



RAPPORT DE STAGE

Sujet de stage :

Analyse du réseau de télécommunication au sein du centre de Benguerir, propositions d'amélioration et d'élaboration d'un cahier de charge

Type de stage :

Stage Ouvrier

Duré de stage :

De 07 AOÛT 2012 à 31 AOÛT 2012

Réalisé par :

Mohamed ABOUZRAR

Dirigé par : **M. ELALLAM**

Préparé à L'OCP BENGUERIR

Année Universitaire 2011/2012

Remerciements

Nous remercions ALLAH tout puissant de nous avoir donné les moyens et la force d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens à remercier vivement M. ELALLAM le parrain du stage, pour le choix du sujet et pour tous ces efforts.

Je tiens aussi à exprimer ma sincère et profonde reconnaissance aux agents de la section téléphonique, qu'ils n'hésitent pas à me donner tous les informations que j'ai besoin, ainsi je n'oublie pas ces orientations significatifs.

Je voudrais également remercier tous les membres du service électronique MNG/PB/EE.

Introduction

Dans le but d'établir une complémentarité entre les connaissances de base théorique, il est utile et indispensable que toute formation soit couronnée par des stages dans une enceinte professionnelle.

En effet, ces stages ont pour intérêt de valoriser l'information théorique et de la mettre à la disposition de la pratique, ainsi les stagiaires pourront enrichir leurs idées et acquérir une expérience qui leur permet d'avoir des connaissances approfondies sur notre métier d'avenir.

En plus, le stage a pour but de nous amener à mieux développer notre savoir-faire. C'est pourquoi ce rapport englobe ce que j'ai pris sur l'activité de la section téléphonique, et les travaux que j'ai effectués durant ma période de stage.

Ce rapport s'articule en quatre parties, la première présente un aperçu générale sur l'Office Chérifien de Phosphate et le centre minier Benguerir, la deuxième présente une analyse technique du réseau téléphonique existant, les propositions d'amélioration son discutés dans la troisième partie. Enfin, la dernière partie à pour sujet la réalisation d'une application gérant l'annuaire téléphonique.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Introduction | 2 |
| I ENVIRONNEMENT DU STAGE | 7 |
| 1 Le Groupe OCP | 8 |
| 1.1 Présentation du Groupe OCP | 8 |
| 1.2 Histoire | 8 |
| 1.3 Organigramme du groupe OCP | 9 |
| 1.4 Implantations | 9 |
| 1.5 Industrie des phosphates | 10 |
| 1.6 Chiffres clés | 10 |
| 2 Direction D'exploitation De Pôle Mine Gantour (PMG) | 12 |
| 2.1 Présentation | 12 |
| 2.2 Bassin minier de Benguerir | 12 |
| 2.3 Division extraction Benguerir | 13 |
| 2.4 Généralité sur l'extraction du phosphates | 14 |
| II Analyse Du Réseau Téléphonique Existant | 16 |
| 3 Architecture Générale | 17 |
| 4 Description Technique Des Auto-commutateurs Utilisés | 19 |
| 4.1 L'auto-commutateur de la Cité Administrative : Hicom 362 | 19 |
| 4.1.1 Vue externe du Hicom 362 | 20 |
| 4.1.2 L'unité D'alimentation (Power Supply unit) | 20 |
| 4.1.3 L'unité De Commande (CC) | 21 |
| 4.1.4 L'unité de raccordement de ligne(Line Trunk Unit) | 21 |
| 4.2 L'auto-commutateur du Carreau Industriel : Hicom 342 | 25 |
| 4.3 L'auto-commutateur du Point T : HiPath 3800 | 25 |
| 4.3.1 Présentation du matériel | 26 |
| 4.3.2 L'unité d'alimentation : LUNA2 | 27 |
| 4.3.3 L'unité de commande CBSAP | 28 |
| 4.3.4 Les cartes de raccordement | 29 |
| 4.3.5 Distribution des segments PCM | 29 |
| 4.3.6 Les canaux à multiplexage temporel (TDM) pour les cartes périphériques | 30 |
| 4.4 Conclusion | 31 |

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| 5 | Interconnexion des Auto-commutateurs Utilisés | 33 |
| 5.1 | Présentation de la paire torsadé | 33 |
| 5.2 | Modem | 34 |
| 5.3 | Standard G.703 | 35 |
| 5.4 | Techniques de signalisation des auto-commutateurs | 35 |
| 5.5 | Conclusion | 35 |
| III | Propositions D'amélioration | 37 |
| 6 | Téléphonie IP | 38 |
| 6.1 | Généralité | 38 |
| 6.1.1 | Le principe de VoIP | 38 |
| 6.1.2 | Problèmes liés au protocole IP | 39 |
| 6.2 | Solutions pour remédier aux problèmes d'IP | 40 |
| 6.2.1 | Histoire | 40 |
| 6.2.2 | H.323 | 40 |
| 6.2.3 | SIP (Session Initiation Protocol) | 41 |
| 6.3 | Architecture | 41 |
| 6.3.1 | Premier scénario | 41 |
| 6.3.2 | Deuxième scénario | 42 |
| 6.4 | VoIP sur HiPath 3800 | 43 |
| 6.5 | Asterisk : Une solution open source | 43 |
| 6.5.1 | Présentation | 43 |
| 6.5.2 | Matériels | 44 |
| 6.5.3 | Caractéristiques | 44 |
| 7 | Utilisation des Faisceaux Hertziens | 46 |
| 7.1 | Présentation | 46 |
| 7.2 | Caractéristique à prendre en considération | 46 |
| 7.3 | Conclusion | 47 |
| 8 | Élaboration du cahier de charge | 48 |
| IV | Réalisation D'une Application Gérant L'annuaire | 49 |
| Conclusion | | 52 |

Table des figures

| | | |
|------|--|----|
| 1.1 | L'organigramme du groupe OCP | 9 |
| 1.2 | La carte d'implantations | 10 |
| 2.1 | L'organigramme de la Division Extraction Benguerir | 13 |
| 3.1 | Le réseaux téléphonique du centre OCP Benguerir | 17 |
| 4.1 | Vue globale sur les systèmes Hicom | 19 |
| 4.2 | La connexion de la PSDPS à l'alimentation principale | 20 |
| 4.3 | L'équipartition des slots sur LTUS | 21 |
| 4.4 | DP3DM (Siemens S30810-Q2201-X) | 23 |
| 4.5 | MIP (Siemens S30810-Q2130-X200) | 23 |
| 4.6 | IOPAX (Siemens S30810-Q2255-X) | 23 |
| 4.7 | LBU (Siemens S30810-Q2190-X) | 23 |
| 4.8 | LTUC (Siemens Q2166-X S30810) | 23 |
| 4.9 | SLMA16 (Siemens S30810-Q2041-X) | 23 |
| 4.10 | SLMO16 (Siemens S30810-Q2164-X) | 24 |
| 4.11 | LBU (Siemens S30810-Q2190-X) | 24 |
| 4.12 | RG (Siemens S30810-Q2058-X) | 24 |
| 4.13 | DIUS2 (Siemens S30810-Q2096-X) | 24 |
| 4.14 | La capacité de toute la famille HiPath 3000 | 26 |
| 4.15 | HiPath 3800 - Slots in the Basic Cabinet | 27 |
| 4.16 | HiPath 3800 - La puissance nécessaire pour chaque module | 28 |
| 4.17 | HiPath 3800 - Les groupes de liens PCM de la cabinet basique | 30 |
| 4.18 | HiPath 3800 - Le nombre de canaux PCM pour chaque carte | 31 |
| 4.19 | CBSAP (Siemens S30810-Q2314-X) | 32 |
| 4.20 | SLMO2 (S30810-Q2168-X10) | 32 |
| 4.21 | DIUN2 (S30810-Q2196-X) | 32 |
| 4.22 | STMI2 (S30810-Q2316-X100) | 32 |
| 5.1 | Quatre paires torsadées | 33 |
| 5.2 | La liaison entre les auto-commutateurs | 34 |
| 5.3 | LineRunner SHDSL DTM, Keymile | 34 |
| 6.1 | Le parcours de la voix sur un réseau IP | 39 |
| 6.2 | La téléphonie IP sur Intranet | 42 |
| 6.3 | L'interconnexion de PABX via un réseau IP | 42 |
| 6.4 | L'utilisation de passerelles (Gateway) | 42 |
| 6.5 | L'utilisation du Gatekeeper | 43 |
| 6.6 | Un exemple d'interconnexion IP des systèmes HiPath 3000 | 44 |
| 6.7 | Le flux VoIP géré par Asterisk | 45 |
| 7.1 | Bilan de liaison via faisceaux hertziens | 47 |

TABLE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| 8.1 La page d'accueil de l'application | 50 |
|--|----|

Première partie

ENVIRONNEMENT DU STAGE

Chapitre 1

Le Groupe OCP

1.1 Présentation du Groupe OCP

OCP, office chérifien des phosphates, un des leaders mondiaux sur le marché du phosphate et des produits dérivés, est un acteur de référence incontournable sur le marché international depuis sa création en 1920.

Présent sur toute la chaîne de valeur, OCP extrait, valorise et commercialise du phosphate et des produits dérivés, acide phosphorique et engrais. Il est le premier exportateur mondial de roches et d'acide phosphorique, et l'un des plus importants producteurs d'engrais.

OCP maîtrise toute la chaîne de création de valeur de l'industrie phosphatière : extraction et traitement du minerai, transformation de cette matière première en un produit liquide intermédiaire, l'acide phosphorique, et fabrication des produits finis par concentration et granulation de cet acide ou par purification : engrais et acide phosphorique purifié.

La variété et la qualité des sources des phosphates contenus dans le sous sol marocain, parmi les plus importantes au monde, assurent la richesse de la gamme de produits offerts par OCP. Sa stratégie commerciale repose notamment sur un portefeuille de produits innovants et de qualité, adaptés à la diversité des sols et des variétés végétales. Sa capacité industrielle massive, couplée à la flexibilité de son appareil productif, lui assure une structure de coûts optimale.

1.2 Histoire

OCP occupe une place particulière dans l'histoire industrielle du Maroc ; le Groupe est le premier exportateur au monde de minerai, leader sur le marché de l'acide phosphorique et un acteur de poids dans les engrais solides. Cette performance, OCP en puise les racines dans son histoire et dans une expérience accumulée de 90 ans, depuis sa création en 1920.

Office Chérifien des Phosphates à sa création, le Groupe OCP depuis 1975 a évolué sur le plan juridique, pour devenir en 2008 une société anonyme dénommée OCP S.A

D'une activité d'extraction et de traitement de la roche à ses débuts, OCP s'est positionné au fil du temps sur tous les maillons de la chaîne de valeur, de la production d'engrais à celle d'acide phosphorique, en passant par les produits dérivés.

Mais c'est dans sa stratégie industrielle, rythmée par une montée en puissance régulière de l'outil de production et par une politique de partenariats durables ambitieuse, servie par une politique financière efficace, qu'OCP trouve, depuis sa création, les ressources de sa croissance continue et de son leadership.

Ces partenariats touchent aussi bien des accords de livraison à moyen et long terme que la construction d'unités de production sous forme de joint-ventures, basées au Maroc et à l'étranger. OCP aujourd'hui, c'est aussi cinq filiales et six joint ventures, ainsi que trois bureaux de représentations dans le monde. Trois autres bureaux de représentation sont prévus d'ouvrir d'ici 2013.

De quelques centaines de personnes à sa création, pour un chiffre d'affaires de 3 millions de Dollars US, OCP a réalisé un chiffre d'affaires de 7 milliards de Dollars US en 2011 et compte près de 20 000 collaborateurs.

1.3 Organigramme du groupe OCP

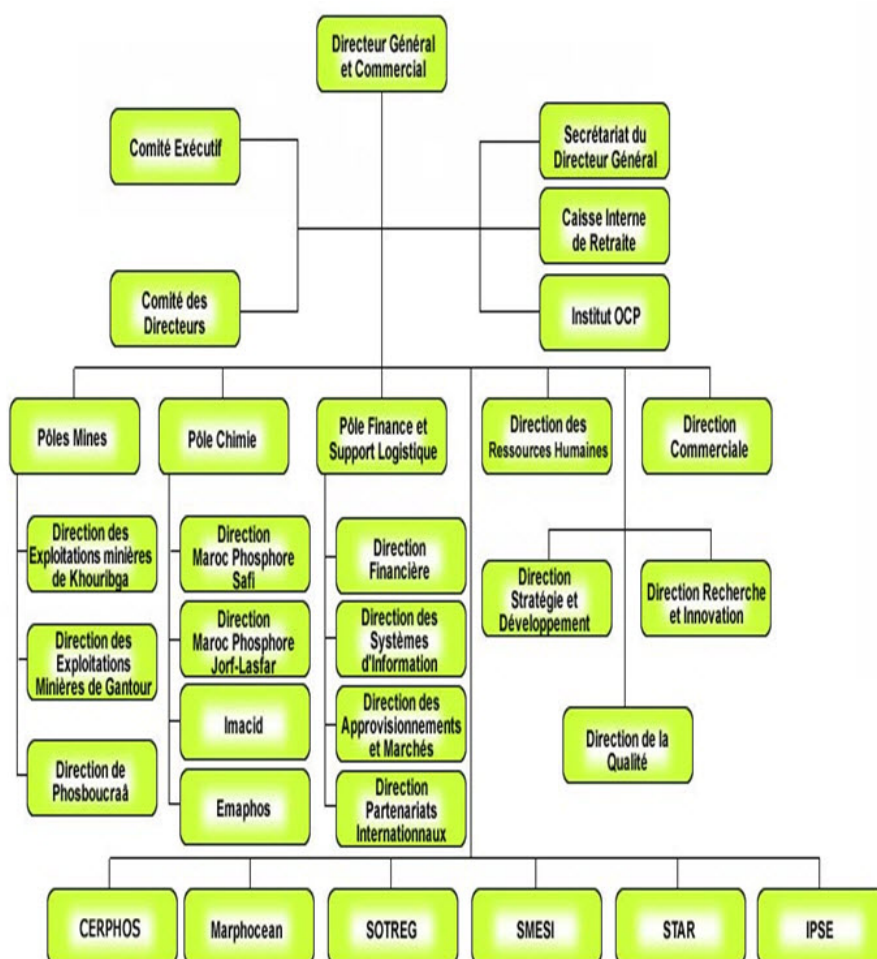


FIGURE 1.1 – L'organigramme du groupe OCP

1.4 Implantations

Le Groupe OCP est présent dans cinq zones géographiques du pays, trois sites d'exploitation minière (Khouribga, Benguerir/Youssoufia, Boucrââ/Laâyoune) et deux sites de transformation

chimique (Safi et Jorf-Lasfar).

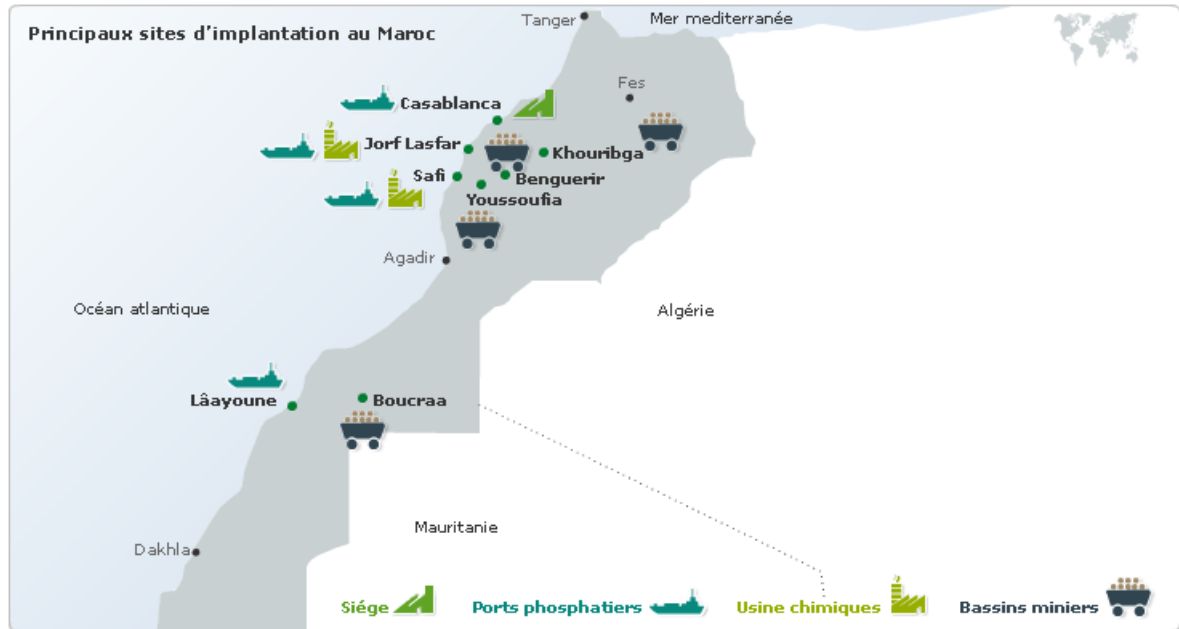


FIGURE 1.2 – La carte d'implantations

1.5 Industrie des phosphates

L'industrie des phosphates est un élément clé de la sécurité alimentaire mondiale. Le phosphore dont le minerai de phosphate est riche, est essentiel à toute forme de vie.

En plus de l'eau et du rayonnement solaire, les plantes ont un besoin vital de trois composants, essentiels à leur développement harmonieux : l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). Les terres arables contiennent naturellement dans des proportions variables, ces trois éléments. Jusqu'aux premières décennies du XX^{ème} siècle, la croissance de la production agricole ne nécessitait pas d'apports importants de ces éléments. Mais entre 1900 et 2000, la production agricole a augmenté de 600%. Désormais, entre 40 et 60 % de la production alimentaire mondiale nécessite l'utilisation des engrais NPK. Le phosphore à lui seul représente un quart des 170 millions de tonnes des nutriments consommés.

1.6 Chiffres clés

Quelques chiffres clés 2011 pour le Groupe OCP :

- 1^{er} exportateur mondial de phosphate ;
- 56.3 milliards MAD de Chiffre D'affaires ;
- 22 milliards MAD de résultat d'exploitation ;

- 16.3 milliards MAD de résultat net ;
- 28 millions de tonnes de phosphates ;
- 4.4 millions de tonnes d'acide phosphorique ;
- 4.3 millions de tonnes d'engrais.

Le Groupe OCP est résolument positionné pour devenir le leader de l'industrie des phosphates à bas coût. Son positionnement compétitif sur le marché lui assure une capacité à fournir de manière durable des phosphates et des engrais, répondant ainsi à la demande croissante en produits alimentaires et en rendements agricoles accrus dans les années à venir. L'avantage compétitif d'OCP, fondé sur ses capacités de production et ses coûts.

Chapitre 2

Direction D'exploitation De Pôle Mine Gantour (PMG)

2.1 Présentation

La PMG a pour mission l'extraction, le traitement et la livraison des phosphates à partir du gisement de Gantour. Ce gisement s'étend sur 125km d'Est en Ouest, et sur 20km de Nord en sud, il recouvre une superficie de $2500km^2$, ses réserves sont estimées à environ 31 milliards des mètres cube.

Deux centres sont en exploitation :

- centre de Youssoufia (depuis 1931) : extraction sous terrain ;
- Le centre de Benguerir (depuis 1980) : extraction à ciel ouvert.

La mine de Benguerir est implantée dans la partie centrale du gisement de Gantour, de nature sédimentaire, celui-ci consiste en une alternance de couche du phosphate et d'intercalaire. La production de Benguerir est expédiée :

- A Safi pour un traitement humide avant sa valorisation ;
- A Youssoufia pour être utilisée comme appoint au phosphate noir.

2.2 Bassin minier de Benguerir

Le gisement de Benguerir fait partie du plateau phosphaté de Gantour dont il occupe la partie centrale. Il renferme d'importantes réserves, estimées à 1.741.751.000 m³, réparties comme suit :

- Benguerir Nord : 982.770.000 m³ (Rapport géologique N386) ;
- Benguerir sud : 758.981.000 m³ (Rapport géologique N402).

Le gisement est de nature sédimentaire, et consiste en une alternance de couches de phosphate et d'intercalaires. Il est caractérisé par une abondance de niveaux phosphatés (environ 23 niveaux).

L'exploitation de gisement a commencé en 1980 par la zone BGI qui est une zone d'affleurement de la couche 5 et de la couche 6. En suite la relève BGI qui constitue l'extension vers l'est avec apparition progressive des niveaux supérieurs (C4, C3, C2, C1+0 et SA2).

La méthode d'exploitation, dicté par la nature de gisement qui consiste en plusieurs couches de phosphate de teneurs différentes et de dispersion des teneurs variables, au sein de la même couche, séparées par des intercalaires, prévoit la récupération sélective des couches de phosphate.

Les expéditions se constituent par des mélanges de plusieurs couches, selon les profils demandés par les clients. Le nombre des qualités expédiées a passé de deux qualités, profil couche 5 et profil couche 6, à cinq qualités expédiées actuellement.

2.3 Division extraction Benguerir

La Division Extraction Benguerir est l'une des trois divisions opérationnelles relevant de la Direction des Exploitations Minières de Gantour du Groupe OCP. Sa mission est l'extraction et la livraison du phosphate à ses principaux clients Industrie Chimique de Safi et la Division Traitement de Youssoufia. Cette mission vise la satisfaction des besoins et attentes de ses clients en quantité, qualité et délai dans le respect de la sécurité de l'environnement et de la réglementation en vigueur.

Elle est organisée en 2 Services opérationnels (Exploitation et maintenance) et 3 services fonctionnels (Planning, Contrôle de Gestion et personnel).

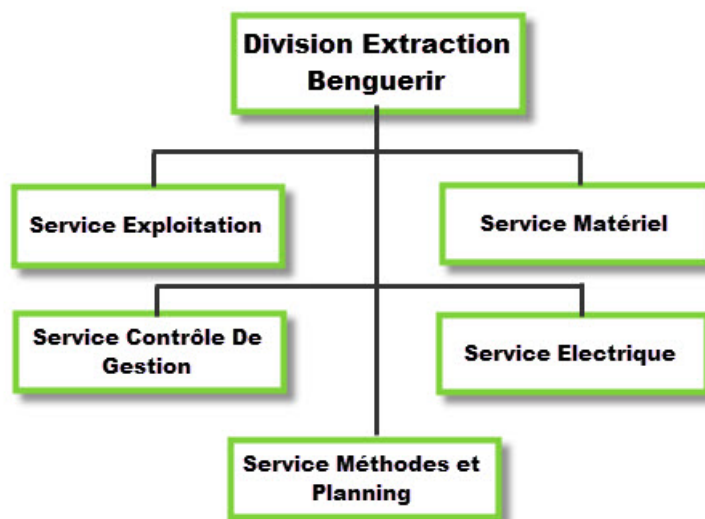


FIGURE 2.1 – L'organigramme de la Division Extraction Benguerir

2.4 Généralité sur l'extraction du phosphates

L'extraction du phosphate se fait selon les étapes suivantes :

1. **Découpage** : Actuellement la zone minéralisée de Benguerir est divisée en quatre panneaux en cours d'exploitation, chaque panneau est découpé en tranchées parallèles orientées nord-sud et qui ont subdivisées en case de 100m de longueur et 40 m de largeur.
Dans chaque tranchée l'exploitation se fait par la méthode sélective qui consiste à prendre séparément les couches phosphatées.
2. **Foration** : La foration est l'opération qui consiste à percer des trous à des profondeurs bien déterminées selon la hauteur du recouvrement ou intercalaire à forer. On utilise une machine sondeuse destinée pour le forage des trous verticaux dans le sol disposés d'une façon bien déterminée, afin de recevoir des explosifs pour sauter le terrain dans le but d'assurer une bonne fragmentation et foisonnement pour faciliter l'opération de décapage.
3. **Sautage** : C'est la fragmentation par des charges explosives (dynamites posé dans les trous) des morts terrain (couches inutiles de terrain) suivant une granulation déterminée.
Les trous forés sont remplis par l'explosif (Ammonix) qui permet de fragmenter les intercalaires durs pour qu'ils puissent être enlevés par les engins de décapage. L'explosif permet de libérer l'énergie potentielle des terrains, en un temps très court, ce qui dégage un volume gazeux qui est à l'origine de la production d'une température très élevée et un mante brutale de pression et par conséquent la fragmentation du massif rocheux.
4. **Décapage** : C'est l'enlèvement des morts terrains pour accéder aux couches phosphatées au moyen de grande machine appelée dragline.
5. **Défruitage** : C'est la phase de récupération de phosphate, actuellement, on définit six couches de qualités, différentes teneurs (qualités du phosphate), des grandes chargeuses s'occupent de charger le phosphate dans des camions dont les charges peuvent aller jusqu'à 140 tonnes.
6. **Chargement et Transport** Le transport du phosphate est assuré par des camions de type : Lectra (110 tonnes), Unit Rig (136 tonnes) ou Haul Pack (136 tonnes), afin d'alimenter l'installation d'épierreage ou vers le stock.
En fin le phosphate est transporté par des bandes transporteuses à des parcs d'homogénéisation et de stockage d'une capacité totale de 800.000 tonnes, il y sera stocké par des machines dites stackers et reprises par des roues-pelles.

Le traitement mécanique du phosphate se fait selon les étapes suivantes :

1. **Épierreage** : Après l'étape du défruitage le phosphate transporte vers la première station appelée KRUPP dans laquelle deux cribles de maille 90*90 mm sont destinés au concassage des grandes pierres. Ces dernières sont évacuées vers deux mises à terril après avoir subi un

recarrelage de récupération et une fragmentation dans un concasseur.

2. **Stockage et Reprise** : Cette étape sert à stocker le produit dans des parcs de stockage par une machine appelée stacker qui sera ensuite reprise par une roue pelle vers la chaîne de criblage.
3. **Criblage** : Quand le phosphate est épierré sera transporté par des convoyeurs vers la deuxième station dite criblage, pour être criblé et donc destiné soit au parc de stockage ou au chargement.
4. **Expédition** : C'est la dernière phase dans la chaîne d'extraction du phosphate à Benguerir, elle consiste à charger le fruit dans des trains de l'O.N.C.F pour le transporter vers les usines de traitement à Safi et à Jorf -Lasfar.

Deuxième partie

Analyse Du Réseau Téléphonique Existant

Chapitre 3

Architecture Générale

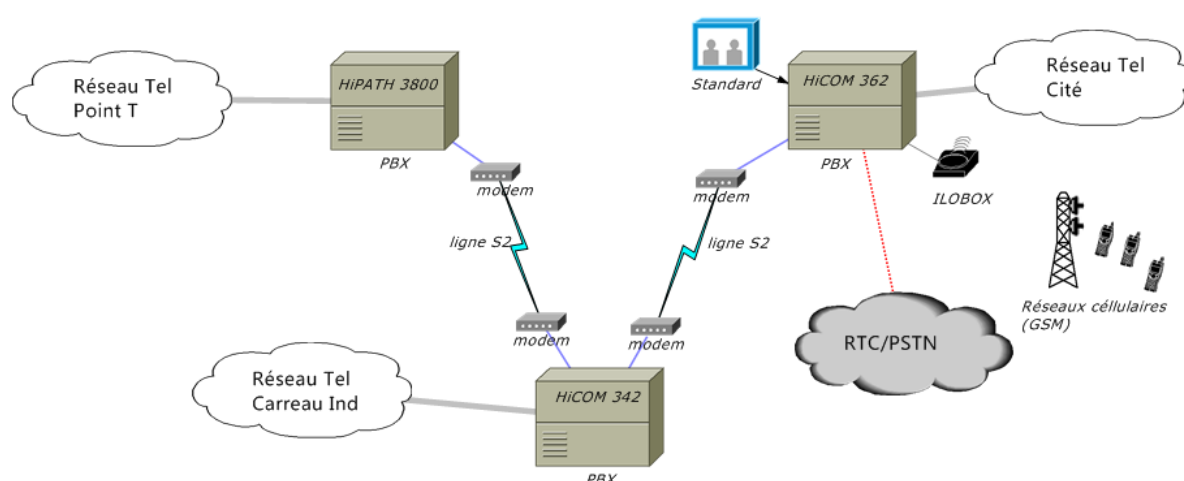


FIGURE 3.1 – Le réseaux téléphonique du centre OCP Benguerir

Depuis 1999 le centre de Benguerir utilise deux auto-commutateurs téléphoniques de type Hicom 300 du Siemens, pour réaliser la communication dans son propre réseau téléphonique. L'un de ces autocommutateurs est un Hicom 362 est installé dans la cité administrative, et l'autre est disposé dans le carreau industriel de type Hicom 342.

La saturation du câble de 28 paire reliant l'auto-commutateur du CI avec le Point T, ainsi que l'accroissement de la demande des nouvelles lignes téléphoniques résultant de l'extension et l'ajout des nouveaux services, tous ces raisons ont poussé l'OCP de poser un autre auto-commutateur au Point T.

L'auto-commutateur de la Cité Administrative : 204 Voies d'abonnés, dont 188 voies utilisées et 16 en réserve, Il est lié à l'extérieur via le standard par : 3 lignes ILOBOX MEDITEL, 3 lignes fixes Maroc Télécom et 5 lignes SGE Maroc Télécom.

L'auto-commutateur du Carreau Industriel : 176 Voies d'abonnés, dont 162 voies utilisées et 14 voies numériques en réserve ;

CHAPITRE 3. ARCHITECTURE GÉNÉRALE

L'auto-commutateur du Point T : 24 lignes abonnées numériques et 72 lignes abonnées analogiques.

Chapitre 4

Description Technique Des Auto-commutateurs Utilisés

4.1 L'auto-commutateur de la Cité Administrative : Hicom 362

L'auto commutateur Hicom 362 de la cité administrative appartient à la gamme Hicom 300 de Siemens, qui est utilisée par des grandes sociétés comme UBS, Swisscom et Nestlé. Hicom 300 utilise un logiciel développé par Siemens (COMTES ou COMWIN) qui donne un accès total aux configurations du système.

Les noms des systèmes appartenant à la gamme Hicom 300 sont déterminés selon le nombre de ports et indépendamment des paramètres de configuration.

Le tableau suivant décrit les termes de toute la gamme Hicom 300 :

| Development Term | Marketing Term | Technical Term |
|---|--|--|
| Hicom 180 ¹⁾ | Hicom 330, 32-160 ports Hicom 340, 32-256 ports | Hicom 340 = General term Hicom 340.1 = Cabinet Design |
| Hicom 180C ¹⁾ | Hicom 330, 32-160 ports Hicom 340, 32-256 ports | Hicom 340 = General term Hicom 340.2 = Compact Design |
| Hicom 180CN ¹⁾ | Hicom 332, 32-160 ports Hicom 342, 32-256 ports Hicom 352, 96-384 ports Hicom 362, 96-512 ports | Hicom 340 = General term Hicom 340.3 = Modular Cabinet |
| Hicom 600 | Hicom 350, 96-384 ports Hicom 360, 96-512 ports Hicom 370, 96-960 ports | Hicom 370 = General term Hicom 370.1 = Cabinet Design |
| Hicom 600C ¹⁾ | Hicom 372, 96-960 ports | Hicom 370 = General term Hicom 370.3 = Modular Cabinet |
| Hicom 600EC ²⁾ | Hicom 382, 96-approx 2000 ports | Hicom 380 = General term Hicom 380.3 = Modular Cabinet |
| Hicom 3000 | Hicom 390, 384-5120 ports | Hicom 390 = General term Hicom 390.1 = Cabinet Design |
| Hicom 3000E | Hicom 391, approx 10 000 ports | Hicom 391 = General term Hicom 391.1 = Cabinet Design |
| Hicom 3000EC ²⁾ | Hicom 392, approx 10 000 ports | Hicom 391.3 = Modular Cabinet |
| Hicom 80CM Basic shelf (box) CC80 Expansion shelf (box) LTU80 | Hicom 3X3 Hicom 323, 64 ports Hicom 333, 128 ports Hicom 343, 256 ports | Hicom 3X3 = Box System Basic shelf (box) CAB80CM, Expansion shelf (box) CAB80CM1 |

FIGURE 4.1 – Vue globale sur les systèmes Hicom

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

4.1.1 Vue externe du Hicom 362

Le type de la cabinet est CAB 180CN, 1430 mm de hauteur, $0,48 \text{ m}^2$ de surface.

la cabinet se compose de 4 niveaux :

- niveau 1 : contient le support de l'unité de commande (CCS)
- niveau 2 : contient le support de l'unité d'alimentation (PSDPS)
- niveau 3 et 4 : contient le châssis de l'unité de raccordement (LTUS)

poids total : $84\text{Kg} + 25\text{Kg} + 40\text{Kg} + 2 \times 19\text{Kg} = 184\text{Kg}$
cabinet vide + 1xCCS + 1xPSDPS + 2xLTUS



4.1.2 L'unité D'alimentation (Power Supply unit)

Elle se situe au niveau 2 de la cabinet, le type utilisé dans ce cas (Hicom 362) est PSDPS (Deutronic, type : DPS-1500-HC). Cette unité fournit les tensions continues 5V, 12V, 48V et 60V pour alimenter les cartes des autres unités.

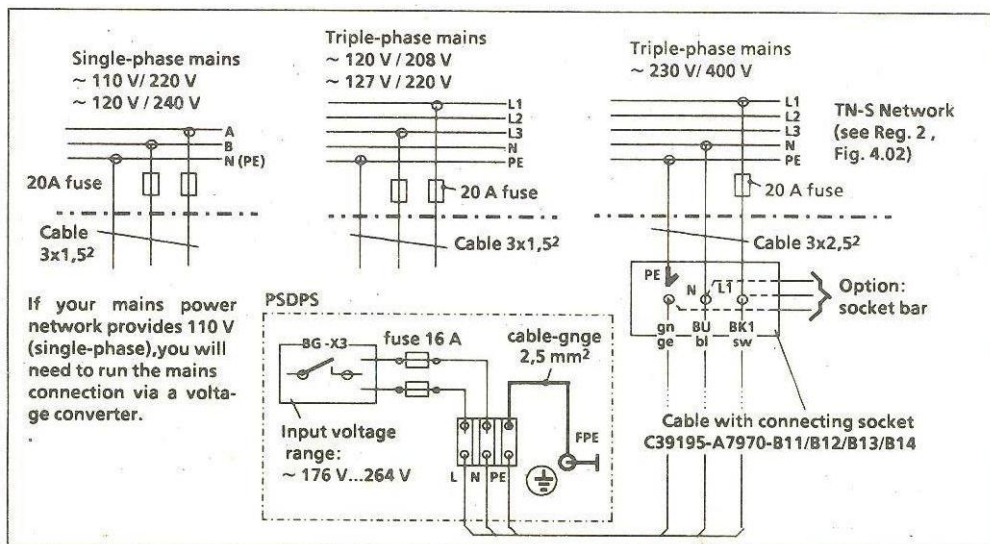


FIGURE 4.2 – La connexion de la PSDPS à l'alimentation principale

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

4.1.3 L'unité De Commande (CC)

Elle se situe au niveau 1 de la cabinet et se compose de deux parties fondamentales :

1. ADS (Administration Data System) :

Permet de traiter la base de données Hicom et les fonctions de gestion, d'administration et de maintenance du système.

Les principaux cartes de la ADS sont :

- **DP3DM** (Data Processor 386 Dynamic Memory) : C'est le processeur central de contrôle. Voir la figure 4.4 page 23 ;
- **MIP** (Memory and Interface Processor) : A pour mission de contrôler le message échangé entre SWU (switching unit) et les modules des services. Voir la figure 4.5 page 23 ;
- **IOPAX** (Input-Output Processor SCSI and Alarm-Control) : Il s'agit d'un gestionnaire des entrées-sorties. Voir la figure 4.6 page 23 ;
- **LBU** (Line control/Line Bus Control) : C'est un interface permettant le dialogue avec des terminaux (modem, ordinateur,...) par deux interfaces V.24 (port RS232) situés au coté avant de la carte. Voir la figure 4.11 page 24 ;
- **HD** (Hard Disk) : Disque dur pour le stockage des données.

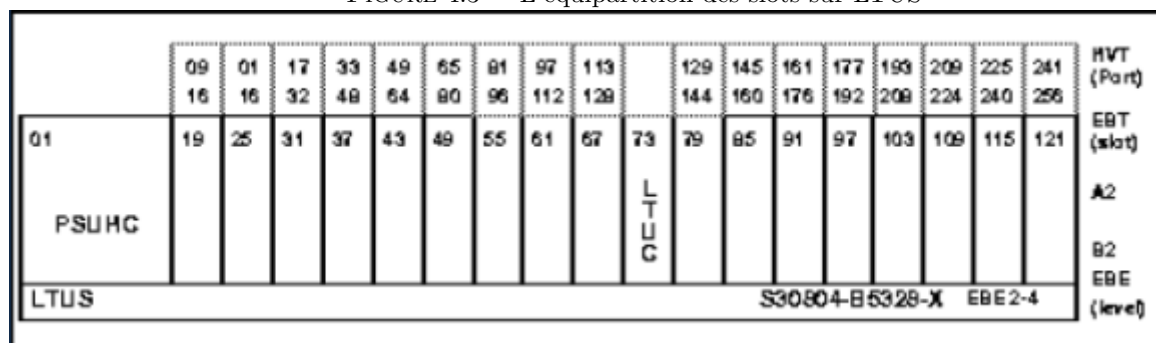
2. SWU (Swiching Unit) : Cette unité réalise toutes les fonctions de la connexion et d'établissement des liens.

4.1.4 L'unité de raccordement de ligne(Line Trunk Unit)

L'auto commutateur de la C.A utilise deux LTU, l'un se situe au niveau 3 et l'autre au 4. Chaque LTU contient un LTUC (Line Trunk Unit Controller) qui le divise en deux partie, huit emplacements (slots) à gauche et d'autres à droite, plus un emplacement (N19) pour l'unité de la signalisation. Voir la figure 4.3 page 21.

Ces emplacements peuvent être occupés par des cartes de raccordement de différent type ;

FIGURE 4.3 – L'équipartition des slots sur LTUS



CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

Ci-dessous les cartes utilisés dans l'auto-commutateur de la C.A :

- **LTUC** (Line Trunk Unit Controller) : C'est elle qui contrôle les cartes de connexion (SLMA, SLMB, SLMO, ...) et intervient entre le CC et le LTU. Voir la figure 4.8 page 23 ;
- **SLMA16** (Station Line Module Analog) : Il s'agit d'un module des lignes d'abonné, il constitue l'interface entre les extensions analogiques et le système Hicom 340.3, elle supporte 16 extensions en maximum. La face avant de la carte contient une LED qui s'allume lorsque le circuit est occupé. Le SLMA nécessite un générateur de sonnerie externe qui fournit la tension et la puissance nécessaires. Chaque groupe de trois LTU a son propre générateur de sonnerie. Le signal est appliqué sur la SLMA à l'aide d'un relais sur le fil-b. Voir la figure 4.9 page 23 ;
- **SLMO16** (Station Line Module) : Il s'agit aussi d'un module des lignes d'abonnés, mais il intervient entre les extensions numériques et le système Hicom 340.3 en fournissant 16 interfaces $U_{PO/E}$.
chacun de ces interfaces offre un accès de base (2 canaux B chacun à 64Kbps et un canal D à 16Kbps). Voir la figure 4.10 page 24 ;
- **RG** (Ring Generator) : C'est la carte qui s'occupe de la génération du signal d'appel. Elle crée un courant alternatif de 65V ou de 85V, et de fréquence de 25Hz ou de 50Hz. Voir la figure 4.12 page 24 ;
- **DIUS2** (Digital Interface Unit ISDN) : Cette carte s'utilise pour lier le réseau privé du système Hicom 340.3 (aussi que Hicom 300E et Hipath 4000) avec le réseau RNIS public (ISDN).
Ce module implémente deux interfaces S2 à accès primaire en cohérence avec le CCITT¹. Voir la figure 4.13 page 24.

1. Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

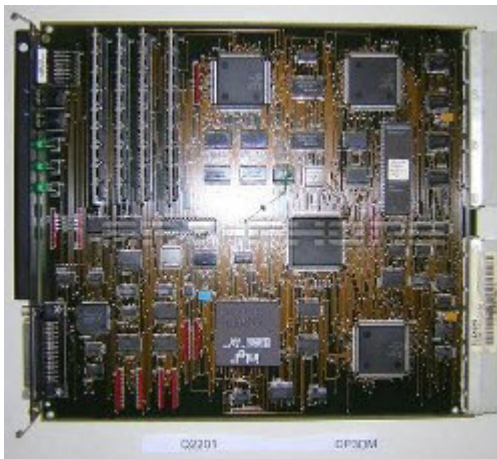


FIGURE 4.4 – DP3DM (Siemens S30810-Q2201-X)

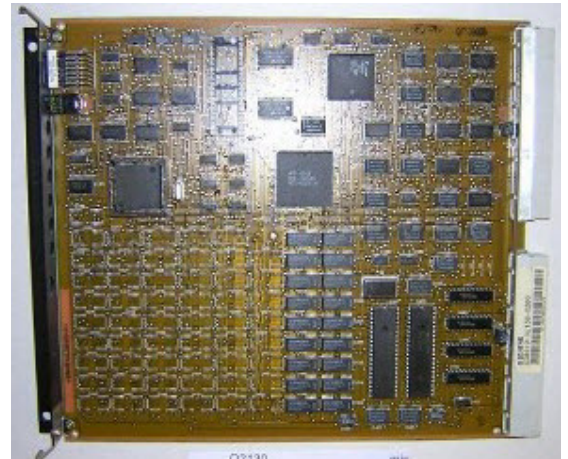


FIGURE 4.5 – MIP (Siemens S30810-Q2130-X200)

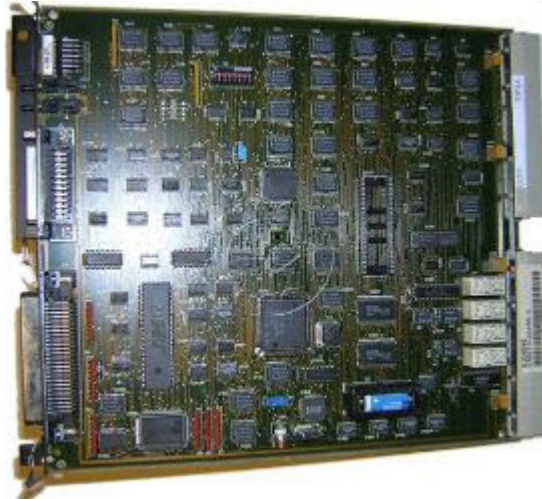


FIGURE 4.6 – IOPAX (Siemens S30810-Q2255-X)

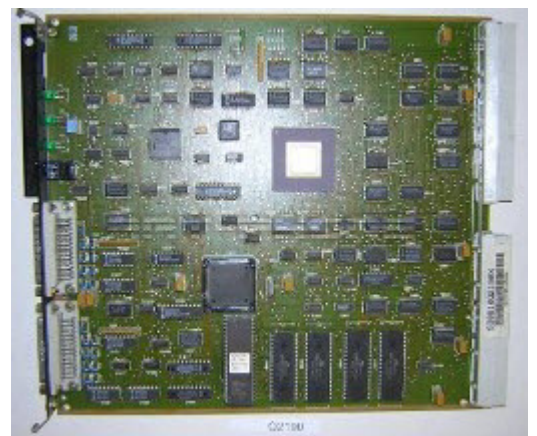


FIGURE 4.7 – LBU (Siemens S30810-Q2190-X)

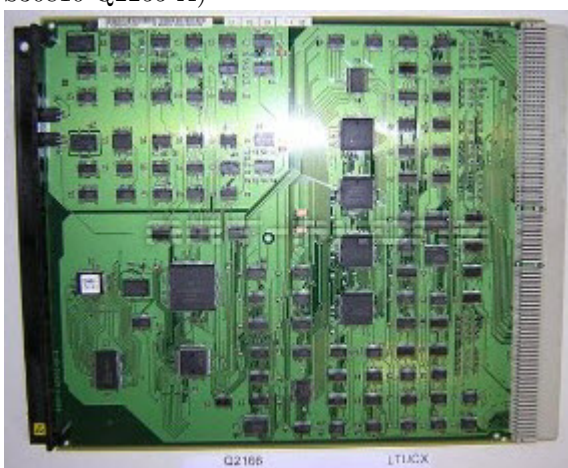


FIGURE 4.8 – LTUC (Siemens Q2166-X S30810)



FIGURE 4.9 – SLMA16 (Siemens S30810-Q2041-X)

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS



FIGURE 4.10 – SLMO16 (Siemens S30810-Q2164-X)

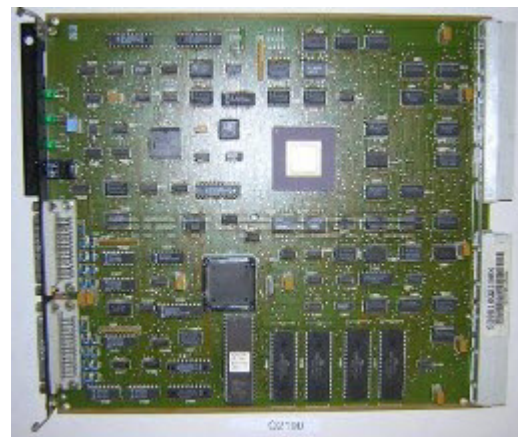


FIGURE 4.11 – LBU (Siemens S30810-Q2190-X)

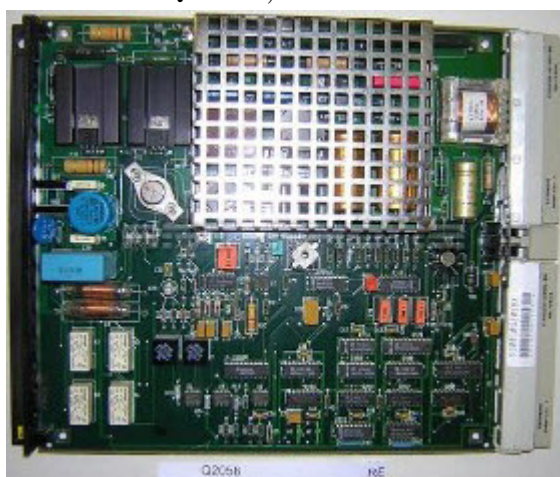


FIGURE 4.12 – RG (Siemens S30810-Q2058-X)

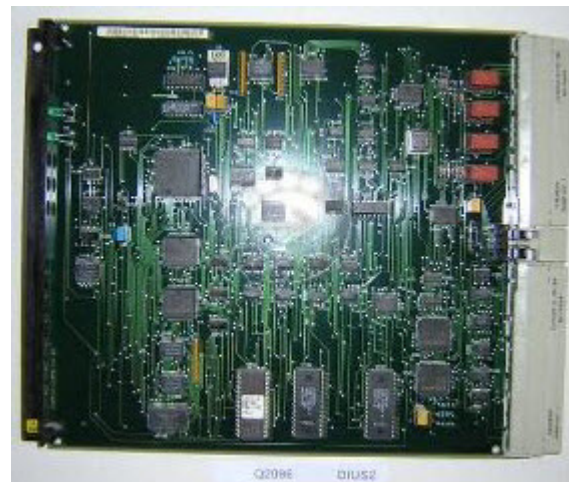


FIGURE 4.13 – DIUS2 (Siemens S30810-Q2096-X)

4.2 L'auto-commutateur du Carreau Industriel : Hicom 342

Comme le Hicom 362 vue précédemment, l'auto-commutateur du C.I Hicom 342 utilise le terme technique Hicom 340.3, mais lui supporte de 32 à 256 ports.

la cabinet se compose de 4 niveaux :

- niveau 1 : contient le support de l'unité de commande (CCS) ;
- niveau 2 : contient le support de l'unité d'alimentation (PSDPS) ;
- niveau 3 : contient le chassis de l'unité de raccordement (LTUS) ;
- niveau 4 : n'est pas utilisé.



type de cabinet : CAB 180CN, 1430 mm de hauteur, $0.48 m^2$ de surface.

poïd total : $84\text{Kg} + 25\text{Kg} + 40\text{Kg} + 19\text{Kg} = 165\text{Kg}$

cabinet vide + 1xCCS + 1xPSDPS +LTUS

Au niveau de capacité, l'auto-commutateur du C.I n'utilise qu'une seule armoire pour les cartes de raccordement (une seule carte LTUC), une LTUC comprend au maximum 16 cartes de raccordement et chaque carte contient 16 extensions en maximum, c'est à dire que le réseau téléphonique du C.I ne peut pas dépasser 256 abonnés.

Concernant les cartes utilisés dans chaque unité, ce sont les mêmes cartes vues dans le Hicom 362 de la cité administrative.

4.3 L'auto-commutateur du Point T : HiPath 3800

L'auto-commutateur du P.T est aussi un produit de Siemens, comme les Hicom 300, mais d'une nouvelle génération. Le HiPath 3800 appartient à la gamme HiPath 3000, cette dernière est une plate-forme de communications modulaire offrant un ensemble de fonctionnalités de pointe aux petites et moyennes entreprises comptant un maximum de 500 utilisateurs. De plus, grâce à la prise en charge de toute combinaison de téléphones TDM, analogiques et IP, de clients d'ordinateur et de téléphones sans fil, c'est une plate-forme idéale pour les environnements hétérogènes.

Les systèmes de communication HiPath 3000 peuvent être utilisés comme systèmes autonomes ou comme des systèmes en réseau. L'administration centrale des réseaux constitués de systèmes HiPath 3000 n'est pas possible.

Limites des capacités relatives au système (chiffres maximum)² :



2. Les chiffres concernant le HiPath 3800 incluent la cabinets d'expansion (EB), cette dernière n'est pas utilisée ici. Donc pour avoir les chiffres de la cabinet basique seule, il suffit en général de divisé par deux

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

| System | | HiPath 3800 | HiPath 3550 | HiPath 3500 | HiPath 3350 | HiPath 3300 | |
|--|--|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| Stations/workpoint clients | Total TDM + IP Stations | | 500 | 192 | 192 | 96 | 96 |
| | IP stations (system clients, H.323 clients) | | 500 | 192 | 192 | 96 | 96 |
| | Total TDM stations | | 384 | 96 | 77 | 57 | 41 |
| | TDM stations | Analog stations | 384 | 96 | 44 | 36 | 20 |
| | | U _{P0/E} stations | 384 | 72 | 48 | 24 | 24 |
| | | Additional stations via adapter (phone adapter/analog adapter/ISDN adapter) | 116 | 48 | 29 | 24 | 24 |
| | | Cordless stations | 250 | 64/32 | 32 | 16 | 16 |
| | Base stations for HiPath Cordless Office | | 64 | 16/7 | 7 | 3 | 3 |
| Trunks | Total for all Trunks | | 250 | 60 | 60 | 16 | 16 |
| | Total analog CO and network trunks | | 120 | 60 | 60 | 16 | 8 |
| | Total number of digital trunk B channels and digital network line B channels (S ₀ , S _{2M}) | | 180 | 60 | 60 | 16 | 16 |
| | CorNet-IP network trunks | | 128 | 60 | 60 | 16 | 16 |
| HG 1500 boards | | 8 | 3 | 3 | 1 | 1 | |
| Gateway channels to the system | | 128 | 48 | 48 | 16 | 16 | |
| Connections to the ITSP for TDM stations | | 128 | 48 | 48 | 16 | 16 | |
| Connections to the ITSP for IP stations | | 64 | 24 | 24 | 8 | 8 | |

FIGURE 4.14 – La capacité de toute la famille HiPath 3000

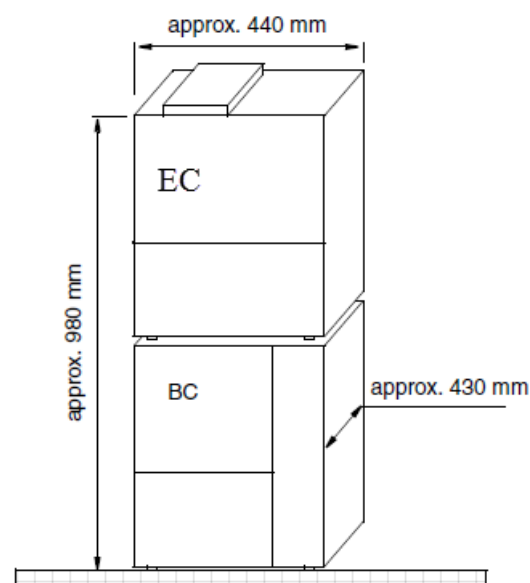
4.3.1 Présentation du matériel

Le système HiPath 3800 a une configuration modulaire. Selon le besoin, ce système peut s'utiliser en :

- Une seule cabinet : BC (basic cabinet) ;
- Deux cabinets : BC + EC (expansion cabinet).

Celui utilisé au Point T est un système en une seule cabinet BC, on ne vas donc pas s'intéresser à l'autre cabinet EC.

La cabinet BC comprend 9 emplacements (slots) dont un est fixé (contient la carte centrale CB-SAP). L'alimentation du système se fait par des cartes LUNA2 (au moins 2 cartes) qui sont fixé dans l'étage inférieur de la BC en bas des périphériques.



CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

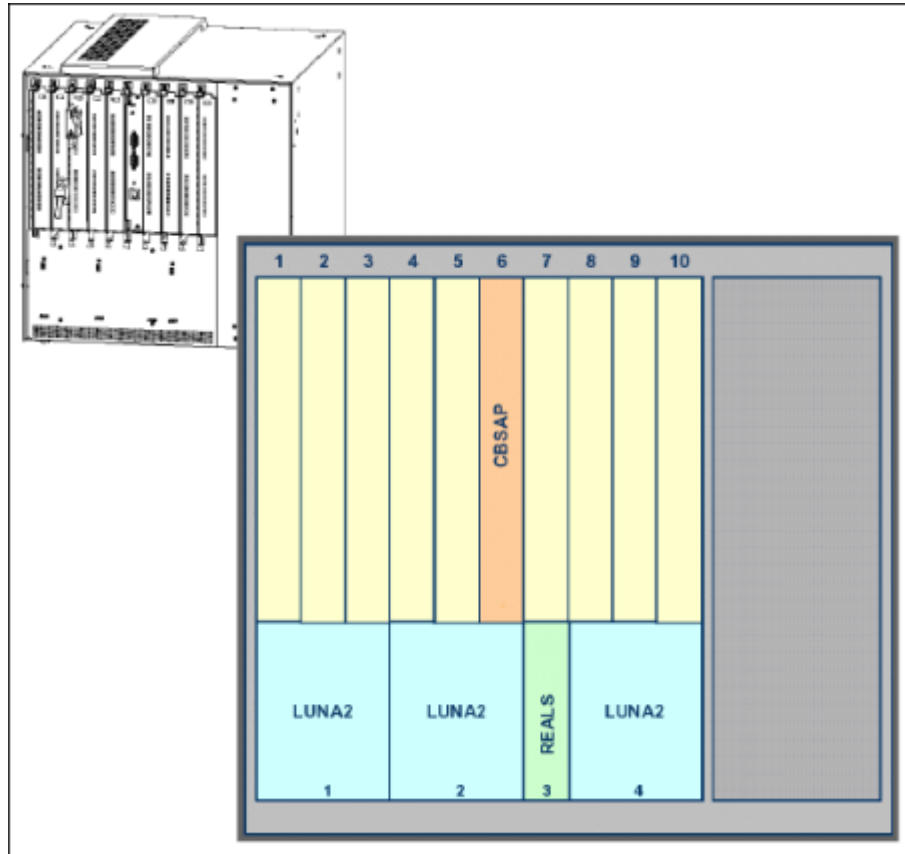


FIGURE 4.15 – HiPath 3800 - Slots in the Basic Cabinet

HiPath 3800 offre diverses options de connexion pour raccorder une carte périphérique :

- Connecteurs SIVAPAC sur le panneau arrière pour le raccordement du MDFU (Main Distributor Frame Unit) distributeur principal externe via des unités de câblage (fabriqué en usine) ou pour le raccordement des panneaux de brassage externes ;
- Panneau de connexion avec connecteurs RJ45 pour la connexion directe avec le périphérique. Les panneaux de connexion sont reliés au connecteur SIVAPAC sur le panneau arrière ;
- anneaux de connexion avec connecteurs Sipac SU 1 pour relier le distributeur principal externe ou le tableau de connexions externes via des unités de câblage. Les panneaux de connexion sont reliés au connecteur SIVAPAC sur le panneau arrière.

4.3.2 L'unité d'alimentation : LUNA2

Le module LUNA2 (Linepowered Unit for Network based Architecture N2) est utilisé comme module d'alimentation électrique dans le Hipath 3800, Il délivre une puissance électrique de 140 W.

Pour la cabinet basique (BC) on peut utiliser jusqu'à 3 modules LUNA2 selon le nombre de cartes utilisées. Chaque carte nécessite une certaine puissance, le tableau ci-dessous montre la puissance nécessaire pour chaque carte convenable avec le HiPath 3800 :

| Carte ou composant | Référence | Puissance Nécessaire en W | |
|--------------------|-------------------|------------------------------|-------|
| | | 5 V | −48 V |
| CBSAP | S30810-Q2314-X | 10,0 | – |
| DBSAP | S30807-Q6722-X | 1,5 | – |
| DIU2U | S30810-Q2216-X | 5,1 | – |
| DIUN2 | S30810-Q2196-X | 5,0 | – |
| IVMN8 | S30122-H7688-X100 | 10,0 | – |
| IVMNL | S30122-H7688-X | 10,0 | – |
| PDMX | S30807-Q5697-X200 | 3,0 | – |
| REALS | S30807-Q6629-X | 1,5 | – |
| SLCN | S30810-Q2193-X300 | 5,0 | – |
| SLMA | S30810-Q2191-C300 | 1,6 | 12,0 |
| SLMA8 | S30810-Q2191-C100 | 0,6 | 4,0 |
| SLMO2 | S30810-Q2168-X10 | 1,0 | 1,2 |
| SLMO8 | S30810-Q2168-X100 | 0,4 | 0,4 |
| STMD3 | S30810-Q2217-X10 | 4,0 | – |
| | S30810-Q2217-X110 | 4,0 | 1,5 |
| STMI2 | S30810-Q2316-X100 | 16,3 | – |
| TM2LP | S30810-Q2159-Xxxx | 1,8 | – |
| TMANI | S30810-Q2327-X | 1,8 | – |
| TMC16 | S30810-Q2485-X | 1,3 | – |
| TMDID | S30810-Q2452-X | 2,3 | 6,6 |
| TMEW2 | S30810-Q2292-X100 | 1,3 | 3,1 |

FIGURE 4.16 – HiPath 3800 - La puissance nécessaire pour chaque module

4.3.3 L'unité de commande CBSAP

La carte CBSAP (Central Board Synergy Access Platform) se trouve dans l'emplacement 6 du BC, elle effectue tout les fonctions de commutation et du contrôle central pour le Hipath 3800. Cette carte se compose de plusieurs sous cartes :

- **CMS** : module d'horloge (en option) ;
- **MMc** : carte multimedia ;
- **IMODN** : carte modem intégrée (en option) ;
- **LIMS** : module de l'interface LAN (pour les réseaux locales), il inclue 2 connections (8 pattes RJ45) Ethernet (10BaseT) :
 - **LAN1** (pour l'administration du systeme via HiPath 3000 manager E) ;
 - **LAN2** (n'est pas assigné).
- **MPPI** : la musique d'attente (en option).

Voir la figure 4.19 page 32

4.3.4 Les cartes de raccordement

Les cartes utilisées dans le système HiPath du C.I :

- **SLMAE** : La carte SLMAE (Subscriber Line Module Analog Enhanced) offre 24 interfaces analogiques a / b. Il remplace les cartes SLMAC (S30810-Q2191-C) et SLMA2 (S30810-Q2246-X) . Le récepteur de code disponible pour chaque interface a / b permet l'accessibilité complète de tous les appareils connectés. La carte génère sa propre sonnerie et ne nécessite pas un générateur de sonnerie externe ;
- **SLMO2** : La carte SLMA propose 24 interfaces de connexion Upo pour les extensions numériques à 2 fils supportants la norme UP0 / E. Chaque interface UP0/E offre une connexion RNIS (en accès de base), avec 2 canaux B (chaque 64 Kbit / s) et un canal D (16 Kbit / s). Voir la figure 4.19 page 32 ;
- **TMANI** : Le module TMANI est une carte avec huit interfaces réseau analogiques pour le branchement de lignes extérieures au Hipath 3800 ;
- **DIUN2** : Le module DIUN2 (Digital Interface Unit ISDN) met en oeuvre deux interfaces S2 en accès primaire, cohérent avec la CCITT. Le taux de transfert : 2048 kbps ; L'encodage : HDB3 signaux de blocage sortants du canal de signalisation et 1 canal de signalisation par ligne. Ces canaux sont conçus pour se connecter aux réseaux publics et privés et abonnés. Voir la figure 4.21 page 32 ;
- **STMI2** : La carte STMI2 (Subscriber Trunk Module IP) fournit l'interface pour le HiPath dans un système IPDA (IP Distributed Architecture). La carte convertit les données vocales des liens PCM en données IP (la conversion en paquets) pour le LAN 10/100Base-T. Cette carte peut également être mise en oeuvre comme HiPath HG3530 (passerelle IP intégrée pour la fonction d'accès) ou HiPath HG 3550 (passerelle IP intégrée pour lignes groupées IP). Voir la figure 4.22 page 32.

4.3.5 Distribution des segments PCM

HiPath 3800, en cabinet BC, offre deux groupes de segment PCM³, chacune avec 2x4 liens PCM pour les emplacements de cartes périphériques. Il y a environ 32 canaux de multiplexage temporel disponibles pour chaque segment PCM. Des blocages se produisent lorsque ces canaux sont occupés. Cela empêche le système d'effectuer les appels.

Afin de garantir que le système fonctionne sans blocage, lorsqu'on effectue la configuration d'une carte sur un segment PCM, il faut s'assurer que cette carte ne nécessite pas un nombre plus grand que le nombre de canaux de multiplexage temporel disponibles.

Les cartes périphériques utilisent seulement les segments PCM du tronc A, et ne font l'exception que les cartes DIUN2 et STMI2 :

- Le segment PCM des emplacements 1 à 5 fournit 128 (4x32) canaux de multiplexage

3. Pulse Coded Modulation : Modulation à Impulsion Codée (MIC)

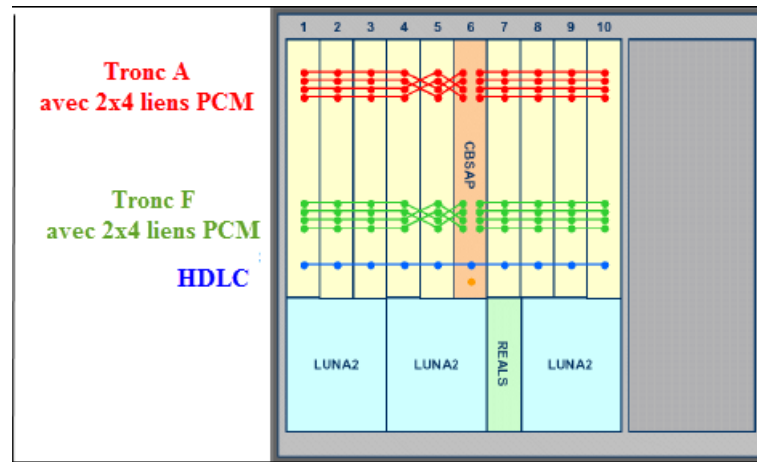


FIGURE 4.17 – HiPath 3800 - Les groupes de liens PCM de la cabinet basique

temporel ;

- Le segment PCM des emplacements 7 à 10 fournit lui aussi 128 (4x32) canaux de multiplexage temporel.

DIUN2 et STMI2 utilisent les liens PCM du tronc F⁴. En conséquence, 128 canaux de multiplexage temporel supplémentaires pour les emplacements 1 à 5 et pour les emplacements 7 à 10 sont prévus pour ces cartes.

4.3.6 Les canaux à multiplexage temporel (TDM) pour les cartes périphériques

Le tableau 4.18 indique le nombre maximal de canaux à multiplexage temporel requis par les différentes cartes périphériques. Une distinction est faite ici entre :

- Canaux statiques :
Canaux à multiplexage temporel sont assignés de façon statique pour les cartes. Cela garantit que tous les appels entrants peuvent être traités ;
- Canaux dynamiques :
Canaux à multiplexage temporel sont assignés de façon dynamique pour les modules de ligne d'abonné. Les canaux sont saisis à chaque appel entrant et libérés à la fin de chaque appel. Cela signifie que le nombre actuel des canaux requis est fonction du nombre de stations actives.

4. HDLC(High Level Data Link Control) : un protocole de liaison de données de la couche de liaison

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

| Carte | Le Nombre de Canaux TDM Requis | Assignement des canaux TDM requis |
|--------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| DIU2U | 48 | Statique |
| DIUN2 | 60 | Statique |
| IVMN8 | 8 | Dynamique |
| IVMNL | 24 | Dynamique |
| SLCN | 128 | Dynamique |
| SLMA | 24 | Dynamique |
| SLMA8 | 8 | Dynamique |
| SLMO2 | 48 | Dynamique |
| SLMO8 | 16 | Dynamique |
| STMD3 | 16 | Dynamique/Statique |
| STMI2 | 32 | Dynamique |
| STMI2 + PDMX | 64 | Dynamique |
| TM2LP | 8 | Statique |
| TMC16 | 16 | Statique |
| TMDID | 8 | Statique |
| TMEW2 | 4 | Statique |

FIGURE 4.18 – HiPath 3800 - Le nombre de canaux PCM pour chaque carte

4.4 Conclusion

Après cette longue description, on peut diviser les auto-commutateurs utilisés au centre de Benguerir en deux catégories, la première est ancienne, c'est celle des systèmes Hicom 340.3, la deuxième est de nouvelle génération, c'est celle du HiPath 3800. Le problème avec la catégorie ancienne est le risque de ne pas trouver les cartes au marché en cas de panne, car ces systèmes ne sont plus fabriqués par Siemens. Pour la deuxième catégorie, la simplicité du contrôle offert par le programme HiPath 3000 Manager E, plusieurs types d'extensions disponibles et l'intégrité sur des cabinets plus petites est parmi les avantages de ces systèmes.

CHAPITRE 4. DESCRIPTION TECHNIQUE DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

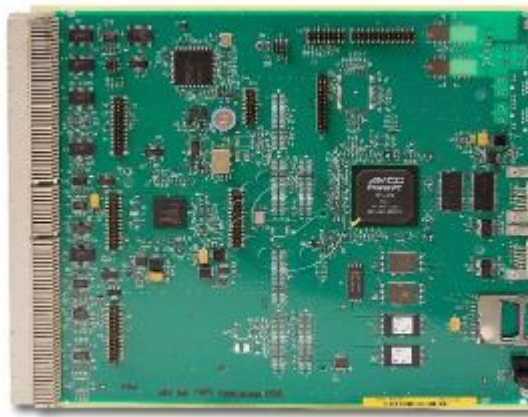


FIGURE 4.19 – CBSAP (Siemens S30810-Q2314-X)

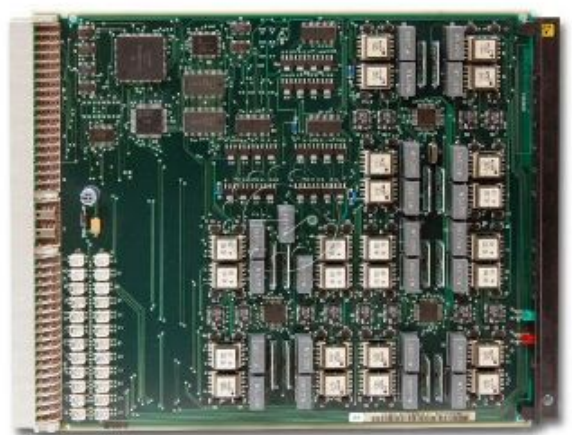


FIGURE 4.20 – SLMO2 (S30810-Q2168-X10)



FIGURE 4.21 – DIUN2 (S30810-Q2196-X)



FIGURE 4.22 – STMI2 (S30810-Q2316-X100)

Chapitre 5

Interconnexion des Auto-commutateurs Utilisés

La liaison entre les auto-commutateurs se fait par deux paires torsadées sur un câble, sous terrain de cuivre, blindé de 28 paires. Les trois auto-commutateurs du centre de Benguerir ne peuvent pas interconnecter directement par les fils, car la distance est longue, environ 6 Km, il faut donc un moyen de modulation et de démodulation afin de garantir une bon qualité de voix, d'o l'utilisation du modem.

5.1 Présentation de la paire torsadé

La paire torsadée est composée de deux fils en spirale entouré chacun d'une gaine isolante en plastique. L'ensemble est peut-être blindé (STP, Shielded Twisted Pair) ou non blindé (UTP, Unshielded Twisted Pair), mais le blindage a aussi de lourdes conséquences sur le prix. Dans le cadre des hauts débits, le standard tant à devenir l'UTP de catégorie 5 avec 2 ou 4 paires.

Voici les cinq catégories de paires torsadées :

- Catégorie 1 : Elle n'a aucune contrainte et sert pour les communications bas débit ;
- Catégorie 2 : Fréquence de 2 Mhz, de 2 à 25 paires. Dédié au transport de voix et bas débit ;
- Catégorie 3 : Référence pour les réseaux locaux Ethernet et Token Ring, fréquence de 16 Mhz ;
- Catégorie 4 : Complément de la catégorie 3 pour une plus grande sécurité ;
- Catégorie 5 : Le standard le plus élevé avec une fréquence de transmission de 100 MHz.

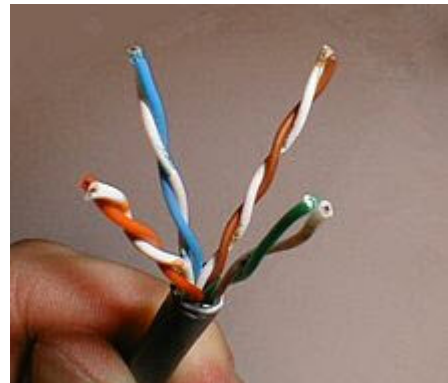


FIGURE 5.1 – Quatre paires torsadées

Les inconvénients majeurs du cuivre sont une forte atténuation et une vitesse de transmission relativement faible, ce qui limite la distance maximum entre deux stations ou entre deux appareils d'interconnexion.

5.2 Modem

Le modem (contraction de modulateur-démodulateur) est l'interface qui permet de véhiculer des informations analogiques en convertissant les signaux numériques en signaux analogiques (MODulation) et vice versa (DEModulation). Son rôle est d'adapter le signal d'un message au support de transmission utilisé.

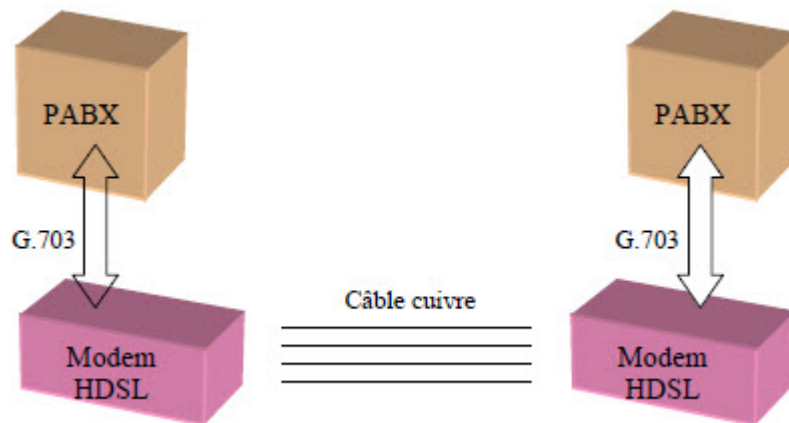


FIGURE 5.2 – La liaison entre les auto-commutateurs

Les modems HDSL permettent de réaliser des interconnexions par liaisons cuivre en continuité métallique. Ces liaisons peuvent atteindre de l'ordre de 4,5 Km sans utilisation de répéteur et le double avec répéteur.

Le modem utilisé pour interconnecter des auto-commutateurs doit être symétrique et full-duplex, cela veut dire que le modem peut traiter deux signaux chacun à une porteuse, pour recevoir et transmettre simultanément des données. Chaque porteuse utilise la moitié de la bande passante disponible.

Les modems utilisés entre le PBX¹ du Point T et celui du Carreau Industriel sont de même marque LineRunner SHDSL DTM de Keymile. Il permet une grande flexibilité pour la conception du réseau. Il est adapté pour les données de transmission à une ou deux paires de fils. Les opérateurs de réseaux avec des capacités limitées de câbles peut transmettre le flux de données complet sur une seule paire de fils. La distance de transmission est élevée au-dessus du niveau de systèmes DSL classiques. LineRunner SHDSL détecte à chaque fois la puissance d'émission est supérieur à celui nécessaire et réduit automatiquement sa puissance d'émission (power backoff).

Une chose importante, il faut un interface G.703 entre le modem et le PBX pour que l'interconnexion fonctionne. LineRunner SHDSL contient un interface G.703 intégré connecté au PBX un câble RJ45 jack.//



FIGURE 5.3 – LineRunner SHDSL DTM, Keymile

1. Private Branch eXchange : auto-commutateur privé

5.3 Standard G.703

Le G.703, standard de l'UIT-T qui spécifie comment interfacier des circuits numériques à haut débit, est devenu la base de tous les réseaux de télécommunications. Il spécifie les points suivants : les données sont acheminées sur des paires symétriques (120 ohms) ou sur fils coax asymétriques (2 x 75 ohms) ; la version symétrique utilise des connecteurs RJ-45 et la version asymétrique, une paire de connecteurs BNC. Les deux interfaces fonctionnent sur la couche 2 (L2, couche liaison de données) du modèle OSI à sept couches.

Le G.703 utilise divers systèmes de codage, notamment HDB3 (haute densité, bipolaire, d'ordre 3) en Europe, et AMI (Alternate Mark Inversion) et B8ZS (Bipolar 8-Zero Substitution) en Amérique du Nord. Tous ces systèmes opèrent sur la couche 4 (L4, couche transport) du modèle OSI à sept couches.

5.4 Techniques de signalisation des auto-commutateurs

Il existe deux types principaux de signalisation PBX (autocommutateur téléphonique) : la signalisation CCS (Common Channel Signalling) et la signalisation CAS (Channel Associated Signalling).

Le CCS utilise l'intervalle de temps n 16 pour acheminer un protocole (jeu prédéfini de messages ou d'instructions communs aux équipements connectés) entre les autocommutateurs. Avec ce protocole, des messages sont échangés concernant diverses informations : combiné décroché, numéro composé, type de sonnerie, tonalité de ligne occupée, etc., pour chacune des 30 voies téléphoniques.

Voici les protocoles CCS :

- QSIG, utilisé entre deux auto-commutateurs RNIS ;
- Q.931, utilisé entre un commutateur RNIS et le monde extérieur ;
- DPNSS (Digital Private Network Signalling System), utilisé entre deux auto-commutateurs non RNIS ;
- DASS2 (Digital Access Network Signalling System 2), utilisé entre un auto-commutateur non RNIS et le monde extérieur ;
- CCITT7, autre exemple de protocole très répandu (également appelé Numéro 7, Système 7 ou CCS 7).

5.5 Conclusion

Le grand problème que j'ai remarqué sur l'interconnexion des auto-commutateurs, est le manque d'une liaison directe entre le PBX de la C.A et celui du Point T. En cas de défaillance

CHAPITRE 5. INTERCONNEXION DES AUTO-COMMUTATEURS UTILISÉS

de la liaison entre le C.I et la C.A, les agents du P.T ne peuvent pas communiquer par téléphone avec la C.A.

Troisième partie

Propositions D'amélioration

Chapitre 6

Téléphonie IP

Le plus importants dans un réseau de télécommunication est d'assurer la communication pour les utilisateurs dans tout moment et sans rupture. De ce fait je propose deux solutions d'amélioration, l'une pour lier directement le PBX du Point T avec la C.A, et l'autre pour enrichir la télécommunication téléphonique au centre de Benguerir. Cette dernière est le sujet de ce chapitre.

6.1 Généralité

Bien que l'Internet se développe rapidement, le téléphone reste encore le favori du public en matière de communication. Plus convivial car le contact est presque réel, il reste en plus simple d'utilisation. Pourtant, il fusionne de plus en plus avec le matériel informatique.

L'existence de deux réseaux parallèles (réseaux téléphoniques et Internet) et la double facturation (pour le téléphone et pour l'accès à Internet) ont fait naître une nouvelle philosophie : la téléphonie sur IP (Internet Protocol). Par téléphonie sur IP on entend le fait que deux personnes ou plus puissent se parler entre elles à partir de différents terminaux et ce, en faisant passer la voix via le réseau IP.

La téléphonie sur IP n'a pas que des intérêts financiers, elle permet également d'ajouter de nombreuses fonctions de communications :

- Un poste téléphonique va pouvoir communiquer avec n'importe quel ordinateur du réseau intranet ;
- Un ordinateur intégrera toutes les fonctions d'un téléphone ;
- Intégration des messageries vocales et Internet facilitée ;
- Nouveaux services d'annuaires, de communications de groupe multicast téléphonique réalisable facilement.

6.1.1 Le principe de VoIP

De manière générale, le principe de la téléphonie sur réseau de données par paquets consiste à partir d'une numérisation de la voix (par exemple à 64kbit/s comme en téléphonie numérique), à comprimer ensuite le signal numérique correspondant (pour diminuer son débit, donc la quantité d'informations à transmettre), à découper le signal obtenu en paquets de données, enfin à transmettre ces paquets sur un réseau de données utilisant la même technologie.

Au niveau du récepteur, les paquets transmis sont ré-assemblés, le signal de données ainsi obtenu est décomprimé puis converti en signal analogique pour restitution sonore à l'utilisateur.

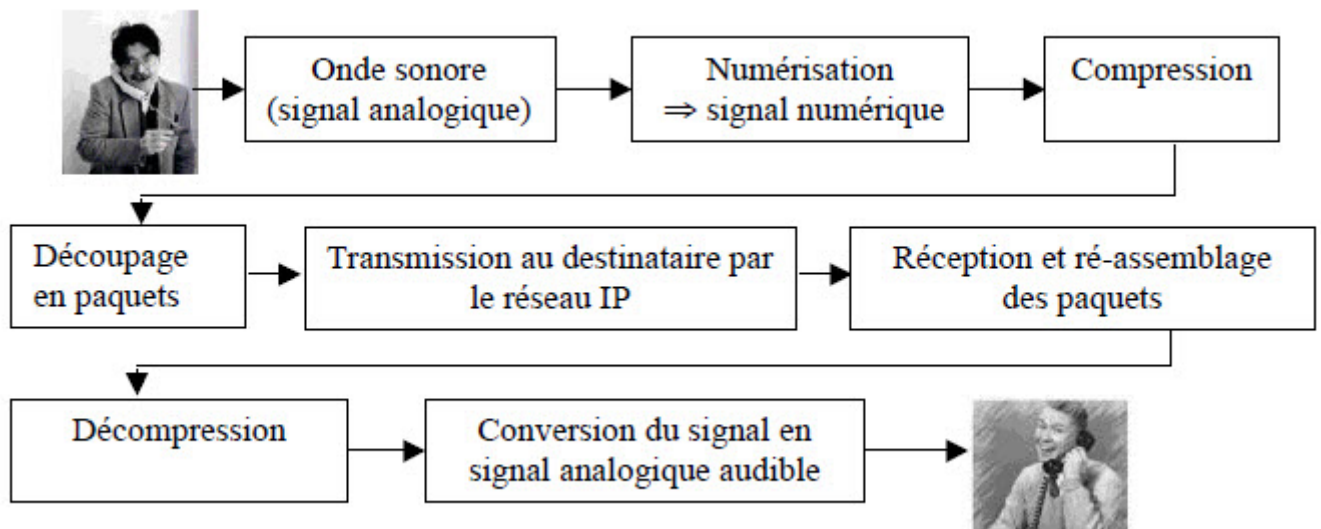


FIGURE 6.1 – Le parcours de la voix sur un réseau IP

6.1.2 Problèmes liés au protocole IP

De sa propre technologie, nous savons que les paquets IP arrivent à destination dans un ordre pouvant être différent de celui de l'émission, donc avec des durées de transmissions variables, à charge pour l'équipement d'arrivée de reconstituer le signal numérique.

Tous ces problèmes inhérents au protocole IP correspondent aux principales causes des difficultés et des limites à la téléphonie sur IP.

Énumération des problèmes liés à IP :

- Délai : temps de transmission d'un paquet (doit rester inférieur à 400ms pour respecter les contraintes d'une conversation interactive) ;
- Gigue : variation de délai (nécessite un buffer de resynchronisation en bout de chemin) ;
- Perte : disparition de paquets au cours de la communication (fait partie de la transmission IP mais doit être soit réduite, soit inhibée) ;
- Echo ;
- Bande Passante.

Pour prendre en compte toutes ces contraintes, il faut que :

- les logiciels et les équipements d'extrémités soient performants : induisent peu de temps de latence, ne créent pas d'écho... ;
- le réseau IP traversé de bout en bout ait des qualités de services : peu de temps de latence, assez de bande passante, peu de gigue.

6.2 Solutions pour remédier aux problèmes d'IP

La Voix sur IP met en oeuvre les techniques télécoms sur un réseau à paquets. A cet égard, une normalisation de la signalisation est donc nécessaire pour garantir l'interopérabilité des équipements.

6.2.1 Histoire

Ne restant pas insensible aux charmes (technologies et financiers) de la téléphonie sur IP, Microsoft lance milieu 1996 le logiciel de visioconférence : NetMeeting. Netscape qui détient alors 75% du marché des navigateurs impose le logiciel Cool Talk comme fédérateur des logiciels de téléphonie sur IP. Bien entendu, les deux technologies sont incompatibles.

Microsoft décide de s'orienter vers une standardisation des protocoles de signalisation. Il s'investit donc fortement dans les groupes travail de standardisation ITU et IETF. Son influence n'étant pas des moindres, le standard de signalisation H.323 est créé. NetMeeting supporte ce standard et l'impose au monde IP.

En 1997, l'IETF conçoit un système de signalisation SIP (Session Initiation Protocol) adapté à la philosophie IP, contrairement à H.323 qui s'inspire des circuits télécoms. L'investissement des industries dans H.323 fait que SIP tombe en désuétude. Aujourd'hui SIP émerge et s'impose sur des parts de marché spécifiques : échange de signalisation entre terminaux légers et passerelles de réseaux étendus.

6.2.2 H.323

La norme H323 est une technologie de transmission, audio, vidéo et donnée, temps réel. Cette norme spécifie les composants, les protocoles et les procédures permettant une communication multimédia à travers un réseau de paquets. Les réseaux de paquets incluent le protocole IP.

H323 permet d'appliquer une variété de mécanismes différents :

- Audio uniquement (Téléphonie sur IP) ;
- Audio et Vidéo (Visioconférence) ;
- Audio et donnée ;
- Audio, Vidéo et donnée.

L'architecture H.323 fonctionne selon une stratégie bout à bout qui lui confère une transparence vis-à-vis des évolutions du réseau. Elle s'appuie sur des protocoles de communications (RTP, RTCP,), mais également sur des codecs audio (G.711, G723.1, G.728,) et des codecs vidéo (H.261 et H.263).

La norme H323 répond aux problèmes liés à IP (mais pas de garantie de délais). Elle définit plusieurs protocoles et fonctionne en mode sans connexion et sans garantie de service. Les fonctions dédiés à H.323 sont les suivantes :

- Contrôle de la procédure d'appel : requête, établissement et suivi de l'appel ;
- Gestion des flux multimédias : liste de codecs recommandés ou obligatoires ;
- Gestion des conférences multipoint : modèle de conférence géré par une entité centrale ;
- Gestion de la bande passante : le Gatekeeper devient un centre de contrôle et a les moyens de limiter les connexions et d'allouer la bande passante disponible
- Interconnexion à d'autres réseaux : ATM, RNIS, RTC.

6.2.3 SIP (Session Initiation Protocol)

Il est évident que H.323 est omniprésent dans la communication temps réel sur IP, lui offrant une grande interopérabilité. L'avenir du protocole SIP n'est pas très radieux. Pourtant les atouts de SIP sur ses concurrents sont réels et non négligeables. SIP est un protocole récent (mars 1999) normalisé par l'IETF, comme son concurrent actuel H323 normalisé par l'ITU est déjà en service depuis 1996.

Le protocole d'initiation de session (SIP) est un protocole de signalisation appartenant à la couche application du modèle OSI. Son rôle est d'ouvrir, modifier et libérer les sessions ou appels ouverts entre un ou plusieurs utilisateurs. L'ouverture de ces sessions permet de réaliser de l'audio ou vidéoconférence, de l'enseignement à distance, de la voix (téléphonie) et de la diffusion multimédia sur IP essentiellement. Notons qu'avec SIP, les utilisateurs qui ouvrent une session peuvent communiquer en mode diffusif, en mode point à point ou dans un mode combinant ceux-ci. Un utilisateur peut se connecter avec les utilisateurs d'une session déjà ouverte.

SIP possède l'avantage de ne pas être attaché à un médium particulier et est sensé être indépendant du protocole de transport des couches basses. De plus il peut être étendu et s'adapter aux évolutions futures.

SIP se caractérise comme étant un protocole plus rapide. SIP est un protocole indépendant de la couche transport : il peut aussi bien s'utiliser avec TCP que UDP. La description de SIP est beaucoup plus simple que celle de H.323, il est plus léger et donc plus facile à mettre en oeuvre, sans être moins complet pour autant.

6.3 Architecture

Actuellement, il est possible de distinguer différents scénarios pour la téléphonie sur IP. Le premier scénario implique que les deux personnes voulant communiquer utilisent un ordinateur multimédia. Le deuxième scénario permet aux utilisateurs d'utiliser des téléphones analogiques comme terminaux sur un réseau Voix sur IP.

6.3.1 Premier scénario

Dans ce mode de fonctionnement, les deux correspondants, pour communiquer à travers l'Internet, utilisent leurs ordinateurs, équipés d'un micro, d'un haut-parleur, d'une carte son (full-duplex pour garantir une conversation simultanée) et d'un logiciel de téléphonie sur IP. L'ordinateur s'occupe de numériser, compresser et encapsuler les échantillons de voix dans les paquets IP avant de les envoyer.

Contrairement au paragraphe précédent, l'utilisation du Tout sur IP dans un intranet permet d'éliminer beaucoup de problèmes liés au réseau. En effet, par rapport à Internet, il est possible de maîtriser le transport des paquets du fait que les routeurs et la taille du réseau sont sous le contrôle d'un seul opérateur. Par conséquent, la congestion et les files d'attente des messages peuvent être gérées plus efficacement vu que le temps de transfert d'un paquet dans un routeur dépend du volume global de données traitées par ce dernier.

Ce scénario n'est pas possible que pour le centre de Benguerir, mais aussi pour tout les centres du groupe OCP. Cela due à la présence d'un réseau intranet qui relie tout les centres, en appliquant la téléphonie IP sur l'Intranet on aura beaucoup de fonctionnalité et de services pour

la communication dans l'OCP, ainsi la téléphonie entre les centre sera plus économique car cette solution utilisera des infrastructures et des ressources déjà existants.

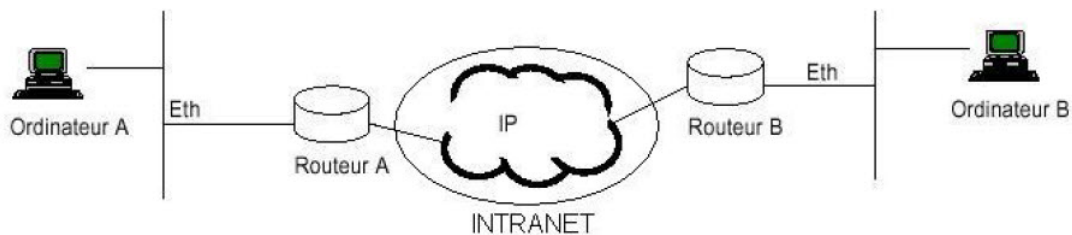


FIGURE 6.2 – La téléphonie IP sur Intranet

6.3.2 Deuxième scénario

Le premier scénario implique le fait que chaque personne voulant communiquer, possède un ordinateur multimédia. Ceci restreint donc le nombre d'utilisateurs potentiels de la téléphonie sur IP. Pour pallier à ce problème, des solutions ont été développées afin que l'on puisse se servir des téléphones analogiques comme terminaux sur un réseau Voix sur IP. Cependant un nouveau problème apparaît, le réseau IP et le RTC sont des réseaux indépendants et totalement différents : comment les faire cohabiter ?

Deux solutions techniques sont envisageables :

- l'interconnexion de PABX ;
- l'utilisation de passerelles (Gateway).

La première peut s'appliquer pour le HiPath 3800 en utilisant la carte HG 1500. Pour les autres auto-commutateur la deuxième solution est plus adaptée.

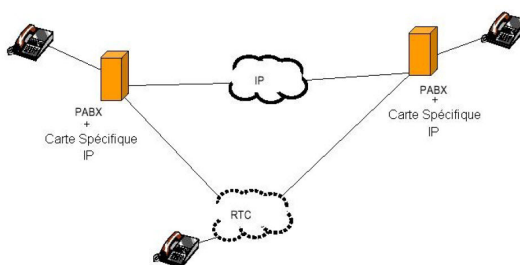


FIGURE 6.3 – L'interconnexion de PABX via un réseau IP

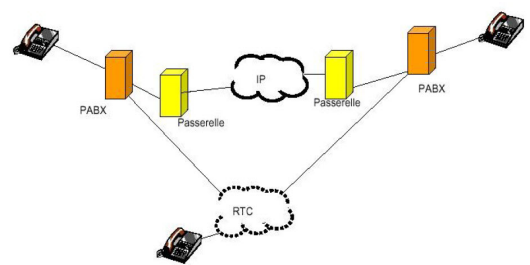


FIGURE 6.4 – L'utilisation de passerelles (Gateway)

Ces deux solutions techniques nécessitent l'utilisation d'un Gatekeeper (Cf. Figure 5) ou garde barrière. Pour décharger les noeuds du réseau de traitements locaux, une machine est dédiée à ces différents traitements comme l'authentification / autorisation des appels, enregistrement des informations de facturation, codage, traitement et mise sous paquets de la voix.

Les Gatekeepers exécute deux fonctions importantes. La première est la translation d'adresse d'un alias LAN d'un terminal ou d'une passerelle vers une adresse IP ou IPX. La deuxième fonction est la gestion de la bande passante. Par exemple, si un administrateur réseau a spécifié

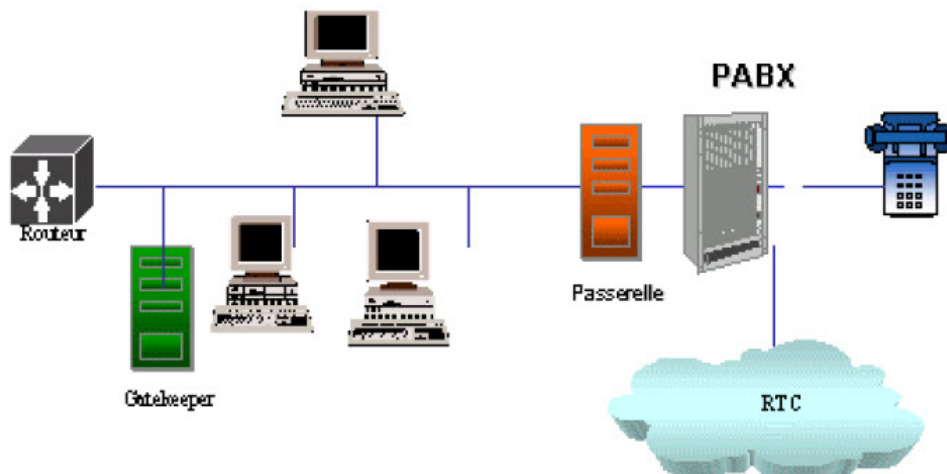


FIGURE 6.5 – L'utilisation du Gatekeeper

un seuil pour un nombre simultané de conférence sur le LAN, le Gatekeeper peut refuser toutes les connexions qui seront au delà de ce seuil. Ceci a pour effet de limiter la bande passante pour de l'usage en conférence à une fraction de la bande passante totale.

6.4 VoIP sur HiPath 3800

Dans les réseaux IP, le HG 1500 V3.0 relie les systèmes téléphoniques de manière transparente sur un réseau IP. Comme le montre le schéma ci-dessous 6.6, cette connexion peut être sur l'Internet - pour se connecter un bureau à un réseau d'entreprise, par exemple - ainsi que sur un réseau IP privé - pour relier les départements en un seul endroit, par exemple.

Dans les réseaux IP, les connexions IP remplacent de façon transparente les classiques lignes dédiées ou les lignes RTC entre les systèmes téléphoniques concernées. Le trafic entre ces systèmes peuvent ainsi être gérée de manière rentable via des connexions IP remplacer.

6.5 Asterisk : Une solution open source

6.5.1 Présentation

Qu'est ce qu'Asterisk ?

AsteriskTM est un logiciel open source développé sous Linux par la société Digium.

Quelles possibilités offre-t-il ?

Le développement d'Asterisk par la communauté l'a rendu très personnalisable et conforme à beaucoup de normes dont celles du réseau téléphonique commuté. Il regroupe de nombreux protocoles nécessaires à la VoIP dont IAX : un protocole qui lui est propre ainsi que la plupart des codecs pour la compression numérique de la voix.

Sa mise en oeuvre permet ainsi la mise en place d'un serveur de téléphonie complet utilisable en entreprise qui contient de nombreuses applications intégrées telles que la messagerie vocale, les conférences, les musiques d'attente, etc.

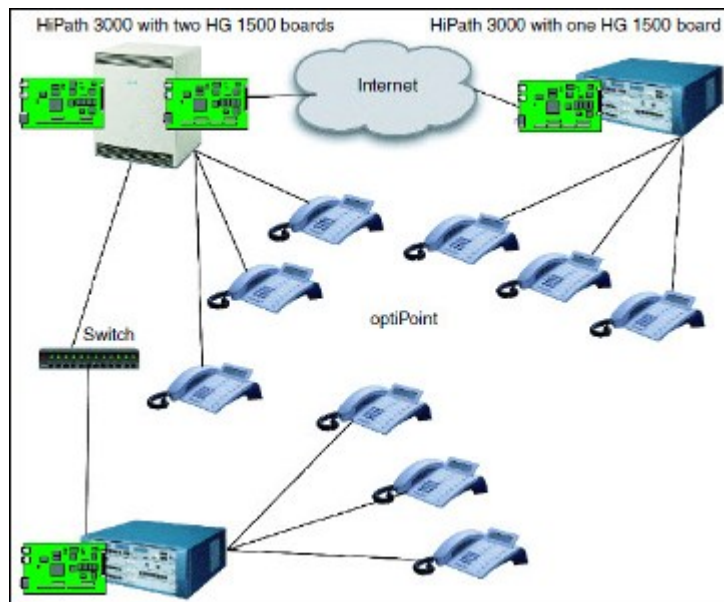


FIGURE 6.6 – Un exemple d'interconnexion IP des systèmes HiPath 3000

Pourquoi la téléphonie sur IP et Asterisk ?

La majorité des systèmes d'information reposent sur le protocole IP ou y converge progressivement. C'est le cas de la téléphonie qui pourrait dans un avenir proche être entièrement sur IP. Cela permet d'utiliser les mêmes canaux pour les données que pour la téléphonie et ainsi de réduire les coûts ; mais aussi une plus grande souplesse d'installation et d'administration des postes.

Asterisk permet de faire la jonction entre les parties applicatives et la voix et permet d'installer un système de téléphonie sur IP entièrement configurable selon les besoins des utilisateurs.

6.5.2 Matériels

Trois parties importantes :

- Un serveur pour Asterisk ;
- Une carte RNIS ou RTC ;
- Postes téléphoniques SIP.

Développé en langage C, Asterisk s'installe sur des machines à processeurs x86. Avant l'installation, il est important de réfléchir aux capacités de la machine selon le type d'infrastructure désirée. Elle peut être un pc standard ou un serveur sécurisé.

Il faut utiliser un routeur et un commutateur par binôme pour l'interconnexion des postes avec le serveur.

6.5.3 Caractéristiques

Asterisk offre toutes les fonctions d'un PBX et ses services associés :

- la conférence téléphonique ;
- les répondeurs interactifs ;

- la mise en attente d'appels ;
- la distribution des appels ;
- les mails vocaux ;
- la musique d'attente.

mais aussi des fonctionnalités supplémentaires :

- la messagerie unifiée ;
- le Web fax ;
- le Click and Dial ;
- la mobilité.

Asterisk n'a pas besoin d'hardware supplémentaire pour fonctionner en VoIP. Pour les connexions avec des équipements téléphoniques analogiques ou numériques, Asterisk nécessite l'implémentation de composants supplémentaires. Asterisk fonctionne, en plus des protocoles SIP, H.323, ADSI, MGCP et SCCP, sous un protocole spécifique en interne, nommé IAX (Inter-Asterisk eXchange). Ce protocole IAX est utilisé dans les communications entre client et serveur Asterisk ainsi qu'entre deux serveurs Asterisk. Asterisk peut également jouer le rôle de registra et passerelle avec les réseaux publics (RTC, GSM, etc.).

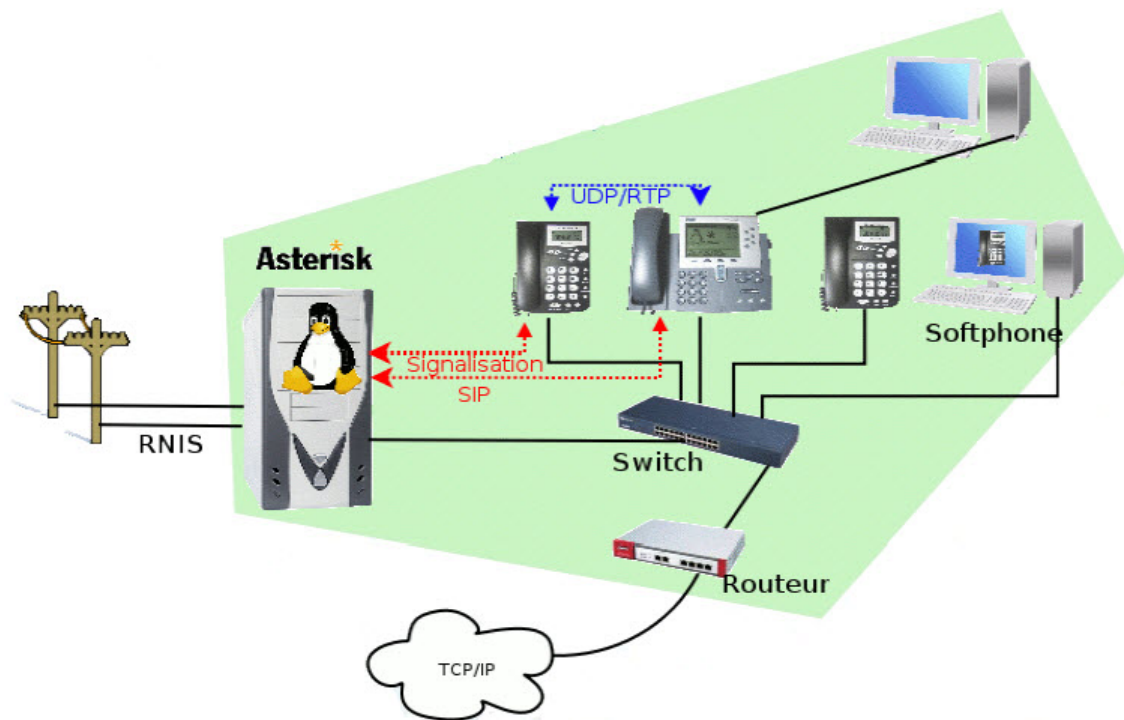


FIGURE 6.7 – Le flux VoIP géré par Asterisk

Chapitre 7

Utilisation des Faisceaux Hertziens

7.1 Présentation

Un faisceau hertzien est un système de transmission de signaux - aujourd'hui principalement numériques - mono-directionnelle ou bi-latérale et généralement permanente, entre deux sites géographiques fixes. Il exploite le support d'ondes radioélectriques, par des fréquences porteuses allant de 1 GHz à 40 GHz (gamme des micro-ondes), focalisées et concentrées grâce à des antennes directives. La directivité du faisceau est d'autant plus grande que la longueur d'onde utilisée est petite et que la surface de l'antenne émettrice est grande. Les deux sens de transmission sont portés par des fréquences différentes. Pour des raisons de distance et de visibilité, le trajet hertzien entre l'émetteur et le récepteur est souvent découpé en plusieurs tronçons, appelés bonds, reliés par des stations relais qui reçoivent, amplifient et remettent le signal modulé vers la station suivante. L'utilisation de faisceaux hertziens permet d'éviter la pose de tels câbles, mais l'économie de ces infrastructures s'avère contrebalancée par le coût des équipements d'émission et de réception. En outre, à l'instar des câbles et fibres optiques, les ondes électromagnétiques doivent être régénérées après une certaine distance par des relais hertziens.



7.2 Caractéristique à prendre en considération

Les caractéristiques des équipements d'extrémité à prendre en compte pour le calcul du bilan énergétique sont :

- Puissance d'émission : C'est la puissance du signal que l'équipement hertzien peut délivrer. Elle est couramment comprise entre 20 et 30dBm ;
- Seuils de réception : Définis par rapport à un taux d'erreur binaire donné ($TEB=10^{-3}$ ou 10^{-6}), ils traduisent la capacité pour le récepteur à traiter le signal affaibli après propagation (vis-à-vis du bruit thermique). Dépendant de la bande de fréquence, du débit et du type de modulation, ils sont généralement compris entre -70 et -95dBm ;

- Pertes de branchement (guide d'onde, connectique) : Pour les équipements ne présentant pas d'antennes intégrée, il est nécessaire de relier par un câble coaxial ou un guide d'onde l'émetteur/récepteur à l'antenne. Ces déports induisent des pertes linéiques de 1 à plusieurs dB, auxquels s'ajoutent les pertes dues aux connecteurs et autres éléments de branchements ;
- Gain de l'antenne : Les antennes, principalement paraboliques, apportent un gain de puissance (de l'ordre de 25 à 45dB) d'autant plus grand que leur diamètre est important. La directivité du faisceau augmente avec la bande de fréquence et les diamètres de l'antenne.

L'obtention du bilan de liaison repose sur le constat simple : la station distante doit recevoir un signal tel qu'elle puisse le retranscrire avec un taux d'erreur acceptable, au regard des exigences de qualité de la liaison. Le bilan de liaison, sommation de la puissance émise et de tous les gains et les pertes rencontrés jusqu'au récepteur, doit donc être tel que le niveau de signal reçu soit supérieur au seuil de réception.

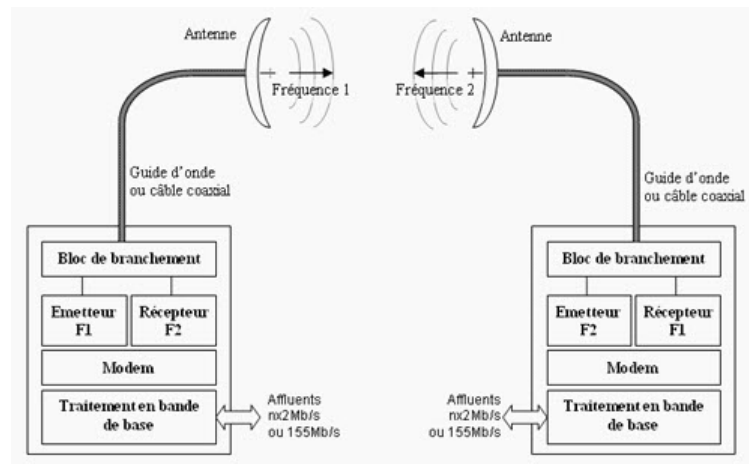


FIGURE 7.1 – Bilan de liaison via faisceaux hertziens

7.3 Conclusion

Pour remédier au problème de la manque d'une liaison directe entre l'auto-commutateur du Point T et celui de la C.A on peut utiliser des faisceaux hertziens, cela ne nécessite que deux antennes sans aucune antenne de relai, car la nature géographique entre les deux cites ne contient aucun obstacle naturel (montagnes), ni obstacle due au bâtiment ; il suffit de poser les antennes, avec une certaine hauteur, de manière à avoir une vue directe.

Il n'y a pas que cette solution, on peut penser à relier les deux cites par deux paires de cuivre torsadés en utilisant 2 paires de 26 paires restantes du câble sous-terrain qui existe déjà, cela nécessite deux modems et un répéteur placé au C.I.

Chapitre 8

Élaboration du cahier de charge

Dans le but d'apporter des améliorations au réseaux de télécommunication au sein du centre de Benguerir, on propose ce cahier de charge :

1. Les imperfections existantes :

- L'absence d'une interconnexion directe entre la Cité Administrative et le Point T ;
- L'utilisation des systèmes de commutation datant plus d'une vingtaine d'années et qui ne sont plus fabriqués ;
- L'absence d'un ingénieur responsable du réseaux de télécommunication au sein du centre ;

2. Les solutions proposées :

- Pour remédier au problème de l'absence d'une interconnexion entre la C.A et le P.T, on propose deux solutions, l'une consiste à utiliser deux paires torsadées du câble sous terrain de 28 paires déjà existant entre le P.T et le C.I d'une part, et d'autre part, entre la C.A et le C.I, en ajoutant un répéteur au niveau du C.I. L'autre solution se base sur l'utilisation des faisceaux hertziens pour réaliser une telle interconnexion ;
- La VoIP est le grand candidat pouvant remplacer les systèmes classiques et anciens, le plus simple est d'installer un serveur Asterisk à chaque cite, à savoir C.A, C.I et P.T, puis les interconnecter par un équipement passerelle reliés tous au réseau intranet.
- La présence d'un service de télécommunication dirigé par un ingénieur est indispensable pour le développement du réseaux de télécommunication au sein du centre, ou bien ajouter le réseau téléphonique au responsabilité de la société qui s'occupe du réseau informatique.

Quatrième partie

Réalisation D'une Application Gérant L'annuaire Téléphonique

Objectif

La réalisation de cette application n'est pas une partie du sujet de stage, mais je l'ai réalisé en répondant à une proposition des agents de la section téléphonique. De toute façon, je l'ai considéré comme une proposition d'amélioration du travail de la section téléphonique.

L'application a pour objectif la gestion de l'annuaire téléphonique du centre de Benguerir. Les abonnés sont enregistrés sur un fichier Excel, chaque abonné a quatre champs d'information : Poste, Numéro, Service et Nom.

Elle offre trois fonctionnalités principales : moteur de recherche, consultation et la mise à jour.

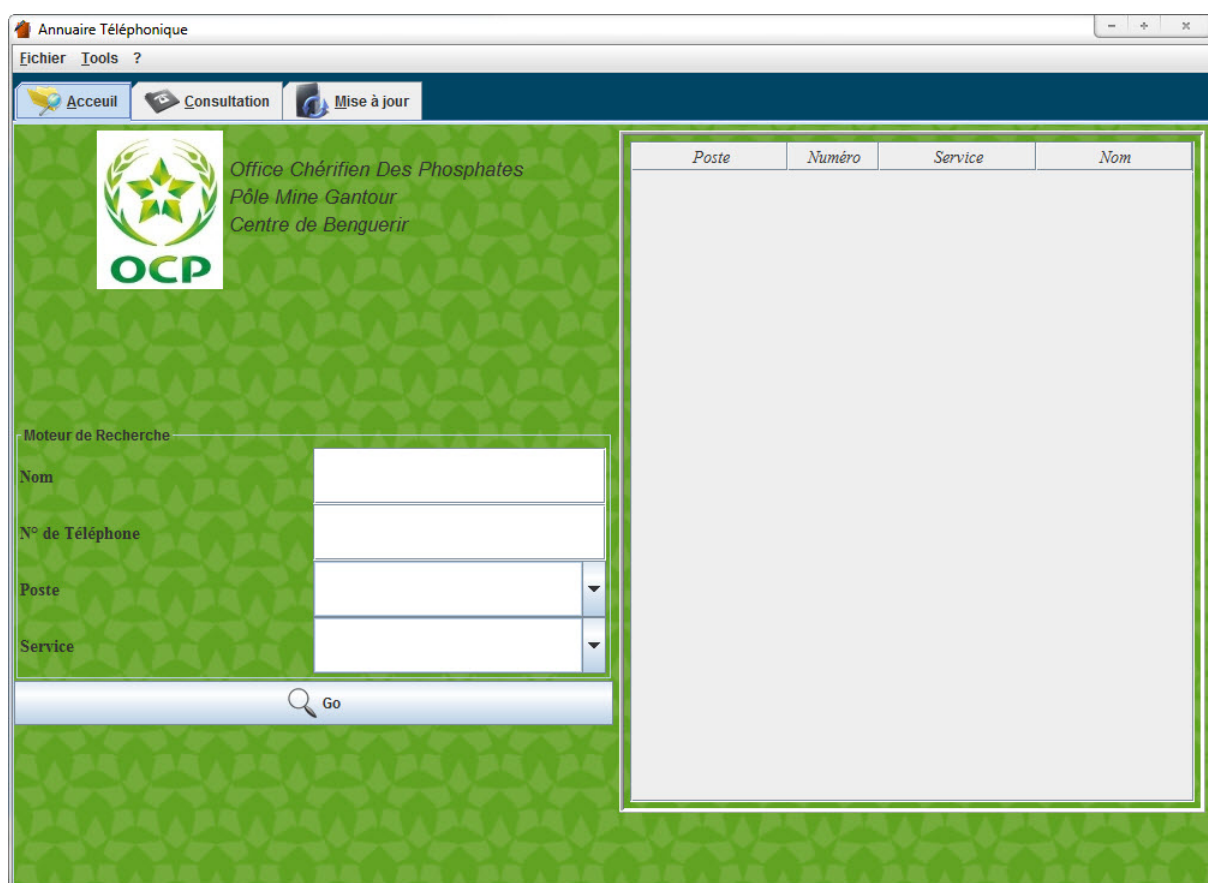


FIGURE 8.1 – La page d'accueil de l'application

Cahier de charge

Les acteurs seront amenés à faire différents actions sur l'application :

Les agents de la section téléphonique peuvent réaliser les opérations suivantes :

– Mettre à jour l'annuaire par trois opérations :

1. Ajouter un nouveau abonné

2. Suppression d'un abonné

3. Modification d'un abonné

Cette opération nécessite un mot de passe.

- Enregistrer-sous le nouveau fichier .xls après une mise à jour, pour le distribuer aux autres utilisateurs ;
- Rechercher dans l'annuaire par tous les combinaisons des quatre champs disponibles ;
- Consulter l'annuaire par les services et les sections disponibles.

Les autres utilisateurs peuvent réaliser les opérations suivantes :

- Rechercher dans l'annuaire par tous les combinaisons des quatre champs disponibles ;
- Consulter l'annuaire par les services et les sections existants ;
- Mettre à jour leurs fichier de donné à partir d'un fichier .xls élaboré par la section téléphonique.

Outils et langage

L'application a été écrite en java, l'un des trois langage les plus utilisés dans le monde de la programmation, l'interface graphique est fait à l'aide de la bibliothèque Swing. J'ai utilisé Eclipse SDK comme environnement de développement.

Comme il est bien connu, les application écrites en java nécessite une machine virtuelle (JVM) pour qu'elles s'exécutent. Donc, le fichier jar de cette application ne peut s'exécuter que sur une machine ou le JRE (Java Runtime Environement) est préinstallé.

Le dernier outil est le logiciel gratuit Launch4j, cet outil va nous permet de convertir le fichier jar de l'application en un fichier .exe qui peut s'exécuter sous Windows sans l'installation du JRE.

Les données sont stockés sur un fichier Excel en utilisant l'API JExcel.

Les fichiers sources sont joints avec le rapports sur le cd délivré au secrétariat.

Conclusion

Le stage que j'ai effectué au service électronique MNG/PB/EE, section téléphonique, était pour moi une possibilité d'améliorer mes qualités dispensées dans mon établissement et de maîtriser l'élément principal de nature à atteindre les objectifs prioritaires et de la confrontation des méthodes et techniques en signées avec les pratiques en vigueur au sein de l'entreprise.

En outre ce stage m'a permis de faire une étude générale, d'une part sur l'auto-commutateur Hicom 300 et HiPath 3800 de Siemens (caractéristiques techniques, descriptions matérielle et fonctionnelle), d'autre part de participer aux activités quotidiennes des personnels du service téléphonique chose qui m'a donné une confiance en soi.

Au terme de ce stage, non seulement des connaissances théoriques et pratiques ont été acquises, mais également d'autres choses ont été exploitées et développées je cite mon perception de la responsabilité, la ponctualité et la capacité de la communication interpersonnelle.